



# Eficienta energetica in cladiri

## Manualul elevului



**Editia**

RO 1.1 - Octombrie 2010

Verificati siteul proiectului IUSES [www.iuses.eu](http://www.iuses.eu) pentru versiunile actualizate.

**Declinarea responsabilitatii**

Acest proiect a fost finantat cu sprijin din partea Comisiei Europene

Aceasta publicatie reflecta numai punctul de vedere al autorilor iar Comisia nu poate fi trasa la raspundere pentru orice utilizare a informatiilor continute in acest material.

**Autori:**

Sergio García Beltrán (CIRCE), Lucie Kochova (Enviros s.r.o.), Giuseppe Pugliese (CIRCE), Petr Sopoliga (Enviros s.r.o.)

**Traducerea si adaptarea:**

Mihai Iancu, Dumitru Finta, Mr. Apostol Ion (SC IPA SA)

**Layout**

Fabio Tomasi (AREA Science Park)

**Despre acest manual si proiectul IUSES**

Acest manual a fost realizat in cadrul proiectului IUSES – Utilizarea Inteligenta a Energiei in Scoli. Proiectul a fost finantat de catre Comisia Europeana – Programul Energie Inteligenta pentru Europa.

Partenerii din proiect sunt urmatoarii: Parcul Stiintific AREA (Italia), CERTH (Grecia), CIRCE (Spania), Centrul de Tehnologii Curate – Institutul Tehnologic Cork (Irlanda), Enviros s.r.o. (Republica Ceha), IVAM UvA (Olanda), Centrul pentru Educarea Adultilor Jelgava (Letonia), Prioriterre (Franta), Centrul de Stiinta si Imagine Stiintifica (Italia), Slovenski E-forum (Slovenia), Stenum GmbH(Austria), SC IPA SA (Romania), Universitatea “Politehnica” Bucuresti (Romania), Universitatea din Leoben (Austria), Universitatea din Ruse (Bulgaria)

**Note de copyright**

Aceasta carte poate fi copiată și distribuită gratuit, cu condiția ca întotdeauna să includă aceste note de copyright chiar și atunci când este utilizată parțial. Profesorii, instructorii și oricare alt utilizator sau distribuitor ar trebui să includă întotdeauna să menționeze autorii, proiectul IUSES și Programul Energie Inteligenta pentru Europa (IEE).

Cartea poate fi tradusă gratuit și în alte limbi. Traducătorii trebuie însă să includă aceste note de copyright și să transmită textul tradus coordonatorului de proiect ([iuses@area.trieste.it](mailto:iuses@area.trieste.it)) care îl va publica pe site-ul proiectului IUSES pentru a fi distribuit gratuit.

## Cheia pictogramelor



**Definiție:** aceasta este pentru a indica definiția unui termen, explicând ce înseamnă acesta.



**Note:** acestea evidențiază informațiile importante, fie că sunt sfaturi sau alte aspecte vitale. Acordați atenție specială!



**Obiective:** acestea apar la începutul fiecărui capitol și indică ce veți învăța în acel capitol.



**Experiment, Exercițiu sau Activitate:** acestea indică ceva de făcut pentru voi, pe baza celor învățate.



**Link Web:** acestea sunt adrese de internet unde puteți găsi mai multe informații.



**Bibliografie:** aceasta indică sursele de unde au fost luate unele informații.



**Studiu de caz:** prezentarea unui exemplu real din industrie sau a unei situații reale.



**Puncte cheie:** rezumat (adesea prin puncte de marcare) ce prezintă principalele idei care trebuie reținute la sfârșitul fiecărui capitol.



**Întrebare:** indică faptul că se așteaptă de la voi răspunsul la o întrebare (de obicei recapitulativă, la sfârșitul capitolelor).



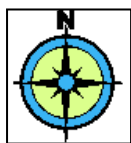
**Nivel 2:** acesta marchează o secțiune prezentată în detaliu

## CONTINUT

<b>1. INTRODUCERE</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1. CONCEPTUL DE CLADIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2. TIPURI DE CLADIRI</b> .....	<b>4</b>
<b>2. STRUCTURA CLADIRILOR</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. CONCEPTUL: O CLADIRE CA O CUTIE</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2. ANVELOPA CLADIRII</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2.1. Materiale de constructii si izolare</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2.1.1. Reparatii prin izolare termica: Exemple generale</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2.2. Ferestre, usi si suprafete din sticla</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2.2.1. Rata coeficientului de transfer termic pentru ferestre</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3. PROIECTAREA CLADIRII BIOCLIMATICE</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3.1. Elemente solare pasive</b> .....	<b>17</b>
<b>2.4. SFATURI SI INDRUMARI PENTRU O BUNA IZOLARE A CLADIRII</b> .....	<b>19</b>
<b>2.5. EXERCITII/INTREBARI</b> .....	<b>21</b>
<b>3. CLIMATIZAREA</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1. CALDURA</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1.1. Confortul si microclimatul interior</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1.2. Sisteme de incalzire</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1.3. Tipul agentului termic</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1.3.1 Incalzirea apei</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1.3.2 Incalzirea aerului</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1.4. Surse de energie</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1.4.1 Combustibili fosili</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1.4.2 Energie electrica</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1.5. Surse regenerabile de energie</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1.5.1. Biomasa</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1.5.2. Pompe de caldura</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1.5.3. Energia solara</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1.6. Energia solara</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1.7. Elemente de incalzire</b> .....	<b>34</b>
<b>3.2. RACIRE - AER CONDITIONAT</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.1. Introducere</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.2. Cum functioneaza un aparat de aer conditionat?</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2.3. Eticheta energetica</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.4. Diferite optiuni pentru sisteme de aer conditionat</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.5. Sfaturi si indrumari pentru utilizarea aerului conditionat</b> .....	<b>40</b>
<b>3.3. EXERCITII/INTREBARI</b> .....	<b>41</b>
<b>4. PREPARAREA APEI CALDE MENAJERE</b> .....	<b>44</b>
<b>4.1. TIPURI DE APARATE PENTRU INCALZIREA APEI</b> .....	<b>44</b>
<b>4.1.1. Aparatura electrica de stocare</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1.2. Aparatura electrica instantanee</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1.3. Aparatura directa instantanee pe gaz</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1.4. Aparatura de stocare directa pe gaz</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1.5. Aparatura de stocare indirecta pe gaz</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1.6. Alte posibilitati</b> .....	<b>45</b>
<b>4.2. SFATURI SI INDRUMARI DESPRE CUM TREBUIE PASTRATA(ECONOMISITA) APA SI ENERGIA</b> .....	<b>46</b>

<b>4.3.</b>	<b>BOILERE DE APA CALDA.....</b>	<b>47</b>
<b>4.4.</b>	<b>EXERCITII/INTREBARI.....</b>	<b>47</b>
<b>5.</b>	<b>ILUMINATUL.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1.</b>	<b>ILUMINATUL NATURAL.....</b>	<b>50</b>
<b>5.2.</b>	<b>ILUMINATUL ARTIFICIAL .....</b>	<b>50</b>
<b>5.2.1.</b>	<b>Surse de iluminat .....</b>	<b>51</b>
<b>5.2.2.</b>	<b>Lampi.....</b>	<b>52</b>
<b>5.2.3.</b>	<b>Consumul de energie .....</b>	<b>53</b>
<b>5.3.</b>	<b>EXERCITII/INTREBARI.....</b>	<b>54</b>
<b>6.</b>	<b>APARATE SI DISPOZITIVE ELECTRICE (SI SOLAR PV).....</b>	<b>55</b>
<b>6.1.</b>	<b>PREZENTARE DE ANASAMBLU .....</b>	<b>55</b>
<b>6.1.1.</b>	<b>Sfaturi generale pentru economisirea de energie.....</b>	<b>59</b>
<b>6.2.</b>	<b>APARATURA ELECTROCASNICA.....</b>	<b>59</b>
<b>6.2.1.</b>	<b>Frigidere/congelatoare: .....</b>	<b>59</b>
<b>6.2.2.</b>	<b>Masini de spalat: .....</b>	<b>61</b>
<b>6.2.3.</b>	<b>Masini de spalat vase:.....</b>	<b>61</b>
<b>6.2.4.</b>	<b>Echipamente electronice casnice - aparatura de birou si de divertisment: ....</b>	<b>62</b>
<b>6.3.</b>	<b>EXERCITII/INTREBARI.....</b>	<b>65</b>
<b>6.4.</b>	<b>ENERGIA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>68</b>
<b>6.4.1.</b>	<b>Procesul de transformare a luminii in electricitate. ....</b>	<b>68</b>
<b>6.4.2.</b>	<b>Aplicatii fotovoltaice .....</b>	<b>70</b>
<b>6.4.3.</b>	<b>Ce cantitate de electricitate poate produce un sistem PV? .....</b>	<b>74</b>
<b>6.5.</b>	<b>EXERCITII/INTREBARI.....</b>	<b>77</b>
<b>7.</b>	<b>EXERCITIU - MONITORIZAREA CONSUMULUI DE ENERGIE - FACILITATI DE AUDIT ENERGETIC PENTRU LA SCOALA/LOCUINTA PROPRIE.....</b>	<b>80</b>
<b>8.</b>	<b>PROGRAM DE EFICIENTA ENERGETICA PENTRU 2009-2010 IN ROMANIA..</b>	<b>96</b>

## 1. Introducere



**Obiective:** In acest capitol va vom vorbi despre:

- Ce este o cladire
- Ce tipuri de cladiri sunt

### 1.1. Conceptul de cladire



**Definitie:** Cladirea este o constructie utilizata de oameni pentru adapostire permanenta. Exteriorul acesteia reprezinta anvelopa (peretii exteriori, acoperisul si podeaua) care creeaza microclimatul interior.

Cladirile au o diversitate de forme si functiuni, si au suferit de-a lungul timpului diverse adaptari ce au depins de mai multi factori, cum ar fi materialele de construit avute la dispozitie, conditiile climatice, pretul terenurilor, conditiile de amplasament, scopul in care au fost construite si cerintele de aspect estetic.

Cladirile servesc diferitelor nevoi ale societatii – in primul rand ca adapost impotriva intemperiilor atmosferice si la modul general, ca spatiu de locuit privat, pentru depozitarea lucrurilor personale si pentru asigurarea unor conditii de munca si de trai confortabile.

Cladirea ca adapost reprezinta o diviziune fizica a habitatului uman: interiorul (un loc pentru confort si siguranta) si exteriorul (un loc care in timp se poate deteriora ). Primul adapost construit pe Pamant dateaza din vremurile ancestrale ale umanitatii, de mai bine de 500.000 ani, prin primul stramos al omului, Homo erectus.

Pentru crearea microclimatului interior cerut este nevoie de o cantitate insemnata de energie. Deci, construirea si folosirea unei cladiri au un impact enorm asupra mediului. Cladirile nu utilizeaza numai resurse cum ar fi materiale de constructie si energie, ci acestea favorizeaza generarea de deseuri si emisii daunatoare in atmosfera. Cum economia si populatia sunt in continua crestere, proiectantii si constructorii trebuie sa raspunda la noile cerinte pentru cladiri, care sa asigure securitate, acces usor, conditii bune de locuit si un impact cat mai mic supra mediului.

Recentele raspunsuri la cerintele de schimbare pentru o cladire integrata, impun o abordare sinergetica, luand in considerare toate fazele ce tin de ciclul de viata al acesteia. Aceasta abordare “durabila” vine sa sustina o crestere a increderei in conservarea si protectia mediului si in obtinerea de rezultate optime in balanta de costuri, in protectia mediului, beneficii umane si sociale.

Obiectivele principale pentru proiectarea durabila sunt legate de prevenirea diminuarii resurselor de energie, apa, si materiale brute; prevenirea degradarii mediului cauzata de amenajari si de infrastructura, pe parcursul ciclului de viata al acestora; crearea unui mediu locuibil, confortabil, sigur si productiv.

### 1.2. Tipuri de cladiri

Pentru diferentierea cladirilor din acest manual fata de alte cladiri sau structuri ce nu sunt destinate a fi ocupate de oameni in permanenta, sunt denumite mai incolo pur si simplu structuri (sau structuri non-cladiri).

Cladirile pot fi clasificate functie de scopul pentru care au fost construite:

1) **Cladiri rezidentiale** – cladiri de apartamente, locuinte separate/semi-separate, cartiere de vile, casute la tara, castele, igluuri, apartamente proprietate personala, locuinte cu dormitoare comune.



Foto de Michael Gardner

2) **Cladiri culturale si de educatie** – scoli, colegii, universitati, gimnazii, librarii, muzee, galerii de arta, teatre, sali de concerte, casa operei



3) **Cladiri comerciale** – banci, birouri, hoteluri, restaurante, magazine, moluri, depozite, magazii



4) **Cladiri guvernamentale**– primarii, consulate, tribunale, parlament, sedii ale politiei, poste, sedii ale pompierilor





*IUSES — manual pentru cladiri*

5) **Cladiri industriale** – fabrici de bere, fabrici de mobila, combinate metalurgice, mine, centrale energetice, centre de morarit si panificatie



6) **Cladiri medicale** – spitale, policlinici, dispensare

7) **Cladiri agricole** – de exemplu: hambare, crescatorii de pasari, crescatorii de animale, sere, silozuri, grajduri, mori



*Fotografie de Lars Lentz*

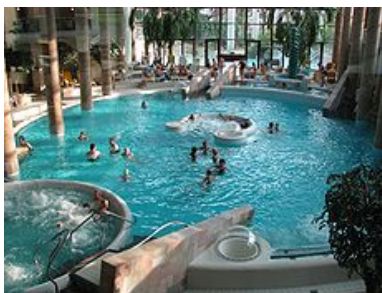
8) **Cladiri militare** – baraci, buncare, citadele, forturi, fortificatii

9) **Parcari si depozite** – garaje, depozite, hangare

10) **Cladiri bisercesti** – biserci, catedrale, capele, moschei, manastiri, sinagoge, temple



11) **Cladiri pentru practicarea sportului** – stadioane, bazine de inot, sali de gimnastica, terenuri de sport



Pentru aceasta varietate de cladiri exista corespunzator o varietate de cerinte. Fiecare tip din randul acestor cladiri au un microclimat interior adecvat scopului pentru care au fost construite. Cerintele sunt diferite pentru fiecare din tipurile de cladiri, ca de exemplu pentru un depozit sunt necesare o temperatura si umiditate scazuta in interior fata de o piscina.



### **Linkuri web**

<http://en.wikipedia.org/wiki/Building>

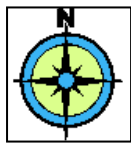
[http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/clear/thermal/buildings/configuration/building\\_orientation.html](http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/clear/thermal/buildings/configuration/building_orientation.html)

[http://lonicera.cz/awadukt\\_thermo/](http://lonicera.cz/awadukt_thermo/)

<http://www.vsekolembydleni.cz/clanek.php?id=166>

<http://www.passivehouse.co.uk/>

## 2. Structura cladirilor



**Obiective :** In acest capitol vom vorbi despre:

- Rolul important al anvelopei (invelisul) cladirilor si cum poate fi risipita energia (incluzand si “elemente fundamentale privind transferul caldurii”)
- O prezentare de ansamblu a celor mai cunoscute tipuri de cladiri si materiale de izolatie
- Concepte de baza pentru proiectarea cladirilor bioclimatice

### 2.1. Concept: Cladirea este o cutie care respira

O cladire poate fi asociata cu o cutie, interiorul acesteia fiind protejat de conditiile atmosferice, cum ar fi temperatura de afara, vantul, ploaia, etc.

Confortul interior depinde in principal de doi factori: temperatura interioara si umiditatea. Este evident ca un confort prost poate fi atunci cand atat temperatura interioara cat si umiditatea sunt ridicate.

Invelisul cladirii, denumit si anvelopa, lucreaza ca un schimbator de caldura cu mediul exterior, primind caldura prin expunerea la radiatiile solare si eliminand caldura catre exterior (datorita ventilatiei si a unei anvelope inadecvate).

Anvelopa (invelisul ca un intreg) tine de modul de invelire (imbracare) ce defineste o cladire, permitand ca aceasta sa “respire”, in scopul prevenirii umiditatii interioare si pentru a atinge o balanta adecvata intre castigurile si pierderile de caldura\*.

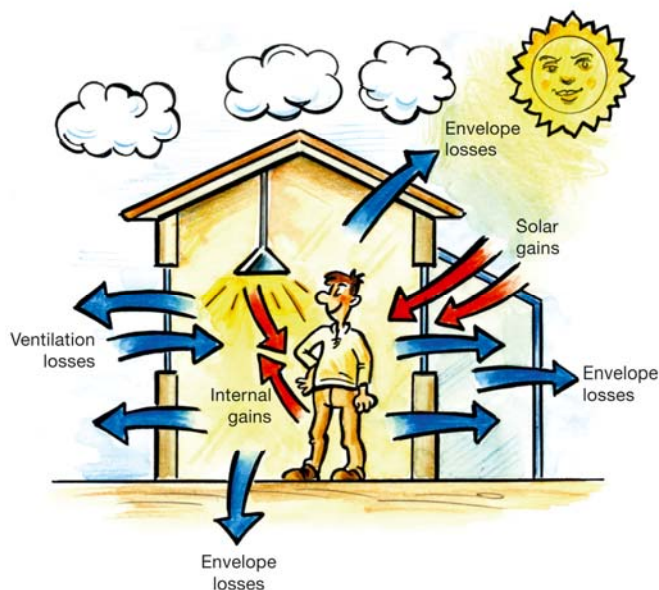


Fig.1 Balanta energetica a unei cladiri

Traducere text figura 1:envelope losses: pierderi prin anvelopa (invelis), ventilation losses: pierderi prin ventilatie; solar gains: castiguri de energie solara, internal gains: castiguri interioare.

Aceasta este o fotografie speciala (poza in infrarosu facuta cu o camera termografica) care prezinta conditiile termice ale unei cladiri, cu locurile mai calduroase (in galben), in timp ce partile colorate inchis (rosu/albastru) sunt locurile mai racoroase. Acestea din urma sunt si locurile pe unde au loc pierderi de caldura.

In aceasta figura, de exemplu, fata peretului are un gradient termic (o temperatura) de  $6.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  in punctul termic al retelei unui etaj ( $Sp2 = 6.2^{\circ}\text{C}$ ). La perete acesta este de  $1.1^{\circ}\text{C}$  ( $Sp1$ ).

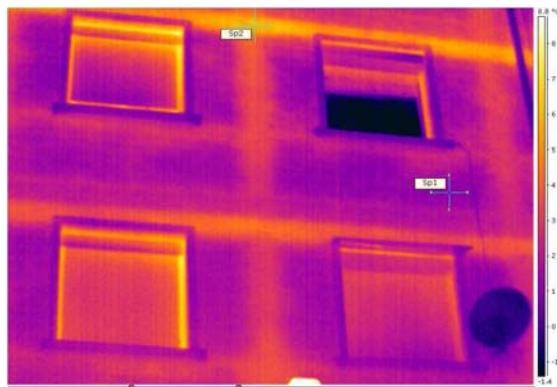


Fig.2 Poza termografica a cladirii

Dupa cum se vede in poza, caldura este pierduta prin ferestre si datorita punctilor termice cauzate de cadrele jaluzelelor si pardoseala etajului.

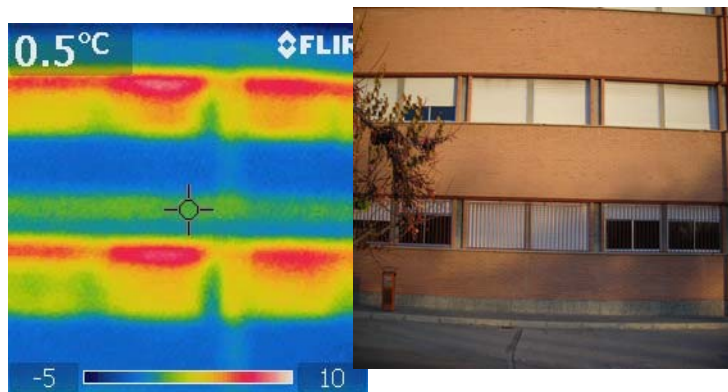


Fig.3 Poza termografica a cladirii

*Ce este acesta?*



**Definitie:** Acesta este un fenomen fizic denumit si “transfer de caldura”. Conform acestuia “intotdeauna caldura (aerul cald) se deplaseaza din locurile calzi in locurile reci”.

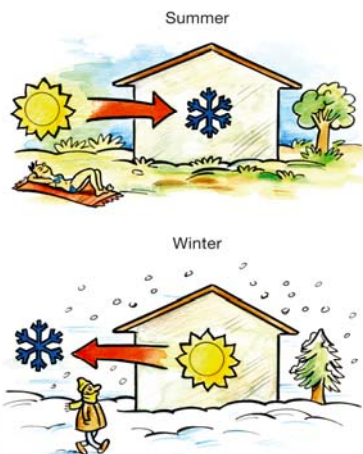


Fig.4 Diferenta de temperatura si transferul de caldura

Traducere text fig.4: summer: vara, winter: iarna.

Astfel, pe timp de iarna, caldura se misca din locurile interioare incalzite spre exterior in locurile invecinate neincalzite cum ar fi mansarde, garaje si subsoluri – cauza fiind diferenta de temperatura. Pe timp de vara, caldura se misca din exterior in interiorul casei.

Pentru mentinerea confortului, lipsa de caldura pe timp de iarna trebuie suplinita prin sisteme de incalzire, in timp ce excesul de caldura pe timp de vara trebuie modificat (scazut) prin utilizarea

sistemelor de aer conditionat.

O problema principala este ca o cantitate destul de insemnata de energie este pierduta in cele mai multe cladiri. In Europa, in jur de 70% din consumul casnic de energie are ca scop asigurarea confortului termic. Frecvent, gazul natural si electricitatea sunt folosite pentru sistemele de incalzire, iar electricitatea pentru aproape toate sistemele de racire.

Cererea de caldura pentru incalzitul locuintelor in sezonul rece reprezinta o cota importanta in consumul de energie. Daca cererea de caldura este redusa printr-o buna izolatie, recuperand caldura, prin dublarea ferestrelor si castigurile suplimentare datorate energiei solare pasive si alte masuri, sistemele de incalzire pot fi simplificate pas cu pas, si astfel redusa energia necesara pentru incalzire, si implicit reduse facturile de energie si emisiile de CO<sub>2</sub>.

### Conceptul de CUTIE

#### Elementele fundamentale ale transferului de caldura



**Notă:** Caldura este intotdeauna transferata dintr-un loc mai cald intr-un loc mai rece prin 3 mecanisme:

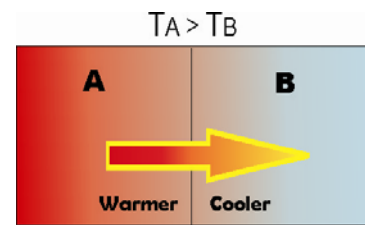


Fig.5 Transferul de caldura

Traducere text fig.5: warmer: zona calda, cooler: zona rece

- Fenomenul de conductie are loc intr-un material solid atunci cand moleculele acestuia au temperaturi diferite. Moleculele fierbinti transmit energia (caldura) in zonele reci ale materialului. De exemplu, o lingurita introdusa intr-o ceasca de cafea conduce caldura in interiorul acesteia prin amestecare manuala. In cladiri, conductia are loc in primul rand prin pereti si ferestre.
- Convectiona consta in transferul energiei prin miscarea fluidelor si gazelor. Aerul cald se ridica si este inlocuit de aerul rece venit din exterior. In cladirile cu mai multe etaje\* cu despartituri interioare inadecvate, pot aparea pierderi mari de energie.
- Radiatia are loc atunci cand energia este transportata prin unde electromagnetice\*. Spre deosebire de alte mecanisme, radiatia nu are nevoie de interventia mediului pentru propagare. Radiatia in cladiri are loc in principal prin intermediul geamurilor de la ferestre si usi, dar daca peretii nu sunt izolati bine, radiatia venita din exterior poate incalzi interiorul prin conductie.

## 2.2. Anvelopa (invelisul) cladirii

In cea mai mare parte, pierderile de energie in cladiri sunt datorate unor anvelope necorespunzatoare, acestea incluzand peretii, podelele, acoperisurile, usile si ferestrele. Urmatoarea figura arata unde au loc transferurile tipice de caldura, ca de ex. peretii exteriori si spatiile invecinate neincalzite.



**Notă:** Componenta adecvata si materialele de izolatie conduc la o scadere a necesitatilor de incalzire sau racire printr-o rezistenta efectiva la miscarea de caldura, sau mai simplu spus, printr-o buna conservare a temperaturii din interior.

Deasemenea, foarte importanta este vopsirea fatadelor exterioare, avand caracteristica fie de reflectare sau fie de absorbtie a razelor solare. Albul si culorile deschise sunt reflectorizante, pe cand negrul si culorile inchise absorb lumina de la soare.

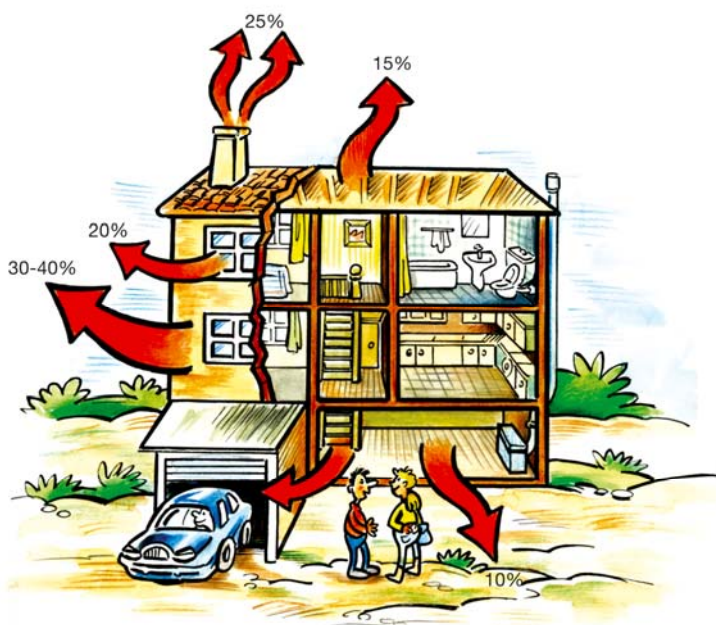


Fig.6 Pierderile de energie intr-o cladire obisnuita

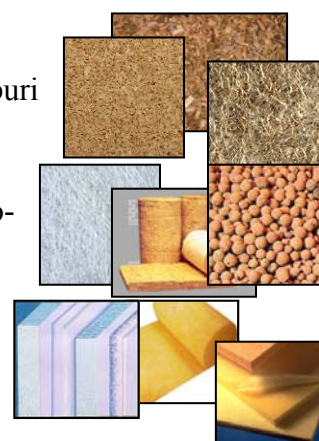
### 2.2.1. Materiale de constructii si izolare



**Definitie:** Izolatia este caracteristica principala pentru toate materialele cu o rezistenta mare la pierderile de caldura.

Cele mai utilizate materiale folosite la izolatia cladirilor pot fi clasificate astfel:

- Vegetale: pluta, fibra (aschii) de lemn, in, paie, etc.
- Minerale: fibra de sticla, vata minerala, argila expandata, carburi metalice, spume de sticla, etc.
- materiale sintetice: polistiren expandat, spume poliuretanic si fenolice , PVC, etc.

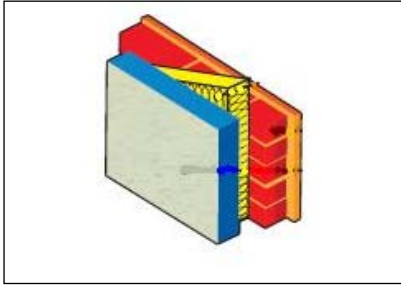


Materialele de izolare sunt disponibile intr-o varietate de forme. O forma aparte o reprezinta izolatia rigida, cum ar fi: straturi multiple de acoperire, prin intindere sau roluire, fibre maruntite presate, spume si spraiuri , etc.

Acestea pot fi utilizate impreuna, crescand astfel proprietatea lor de izolare, dar se cere o amestecare adecvata a compozitiei si profesionalism.

O izolatie buna poate reduce pierderile de caldura prin pereti, podele, ferestre, etc. avand urmatoarele beneficii:

*IUSES — manual pentru cladiri*

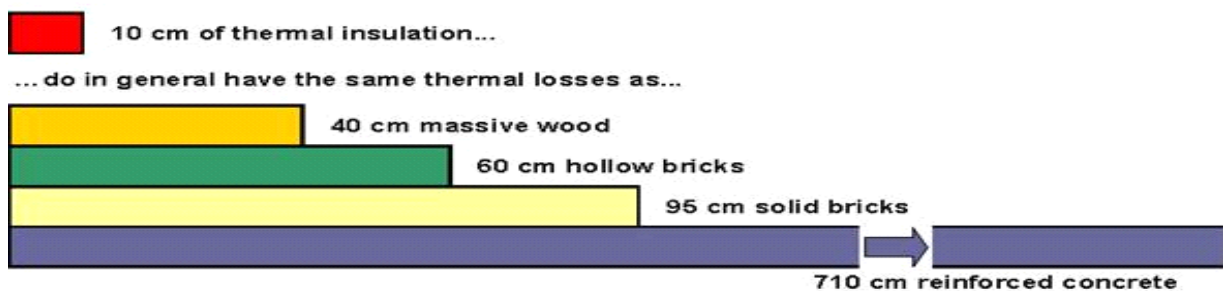


- Economisirea de energie prin reducerea pierderilor de energie pe perioada rece si mentinerea unor temperaturi si necesitati de racire mici pe perioada calda.
- Cresterea confortului prin eliminarea efectului de “perete rece” pe peretii exteriori si ferestre (diferenta de temperatura dintre suprafata peretelui si camera ar trebui sa nu fie mai mare de 4°C).
- Reducerea riscului de condens care poate fi cauzat de deteriorarea materialelor de structura si izolatii ale cladirii, decolorarii si conditiilor de viata nesanatoase. Riscul aparitiei condensului este mai mare cu cat temperatura mediului ambiant este mai mica.
- Preintampina schimbarile bruste de temperatura, protejand cladirea la crapaturi si expansii termice.
- Imbunatateste acustica cladirii.

Proprietatea de baza a unui material de izolare, prin care acesta este caracterizat este rezistenta termica (marcata cu R – valoare), care indica rezistenta materialului la pierderile de caldura (vezi paragraful 2.2.1.2). O rezistenta mare a acestuia inseamna eficacitatea de izolare foarte mare.

Desigur, proprietatea de izolare termica depinde de tipul materialului, grosimea stratului si densitate.

Un exemplu este dat in figura urmatoare prin compararea dintre 10 cm de izolatii termice si alte materiale ale unei cladiri.



*Graficul 1 . Comparare material de izolare*

*Traducere text graficul 1: 10 cm of thermal insulation: 10 cm de izolatii termice, do in general have the same thermal losses as : ...in general are aceleasi pierderi termice ca si ....., 40 cm massive wood: 40 cm lemn masiv, 60 cm hollow bricks: 60 cm caramizi cu goluri, 95 cm solid bricks: 95 cm caramizi masive, 710 cm reinforced concrete: 710 cm beton armat.*



**Notă:** Pe timp de iarna, fiecare metru patrat de perete neizolat cu pierderi este echivalent cu 3 pana la 6 litri de combustibil (daca ne referim combustibilul teoretic consumat pentru incalzirea unui spatiu fara izolatii). Cu o buna izolare, aceste pierderi sunt reduse de 6 ori. Prin dublarea stratului de izolatii al suprafetei peretelui de la 45 mm la 90 mm se poate economisi cu aproximativ 30% energie.

Pentru orice cladire mai veche de 20 ani sau insuficient izolata, o reabilitare termica este cu adevarat necesara prin imbunatatirea izolatiei, prin care s-ar economisi 50% din consumul de energie si obtinerea confortului termic pe timp de iarna cat si pe timp de vara ar fi mult mai usoara.

Izolatia este dependenta de selectarea materialelor de constructie care reprezinta cheia atingerii unui inalt nivel de confort cu costuri mici, in mod special pentru constructiile noi dar si cand sunt necesare renovari importante.

De exemplu, o caramida ceramica cu goluri are proprietati de izolare foarte bune (rezistenta termica mare), si alte materiale cum ar fi argila, au o buna performanta.

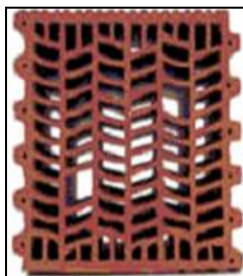


Fig.7 Exemplu de caramida ceramica cu goluri, cu proprietati excelente de izolare  
Fig.8 Exemple de caramizi din argila

Aceste caramizi au in structura lor interna asa numitele “camere de aer” (goluri) care favorizeaza obtinerea unei bune izolari termice si acustice.

In rezumat, se poate spune ca, in completare la materialele de constructie, este foarte importanta utilizarea straturilor izolatoare in scopul obtinerii unui confort dorit si a unor rezultate bune in economisirea de energie.

#### 2.2.1.1. *Reparatii prin izolare termica: Exemple generale*

##### 1. Izolarea fatadelor (pereti si ferestre):

Prin aplicarea unor materiale de izolare termica pe peretii exteriori sau interiori, sau prin injectie in interiorul peretilor, prin inlocuirea geamurilor si ferestrelor cu unele mai eficiente (ex.termopan).

##### 2. Izolarea acoperisurilor, podelelor si plafoanelor:

Prin aplicarea unui material izolator termic cum ar fi de exemplu spuma poliuretana rigida (produs ecologic) care joacă un rol important prin faptul că garantează izolarea termică, fonică și hidroizolarea clădirii. Se aplica pe acoperisuri plane sau inclinate, pe pardoseli, plafoane sau pereti. Acest material izolează interiorul față de exterior în orice condiții: climat cald sau rece, umed sau uscat, vântos sau calm.

##### 3. Izolarea sistemului hidraulic:

Prin izolarea conductelor de apa cu materiale izolatoare termic in scopul reducerii pierderilor de caldura (temperatura) la transportul apei calde.

#### 2.2.2. *Ferestre, usi si suprafete din sticla*

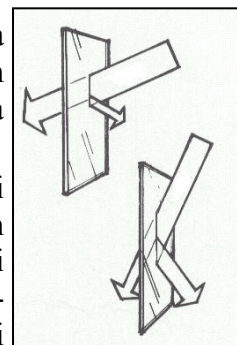


**Notă:** Acestea sunt partile slabe ale anvelopei unei cladiri, responsabile pentru aproximativ o treime din pierderile de caldura pe timp de iarna si pierderile de aer rece pe timp de vara.



Acestea se datoreaza circulatiei de aer, infiltratiilor si puntilor termice de-a lungul ramelor si cadrelor, si deasemenea datorita transferului de caldura prin materialele componente. Frecvent, cele mai multe ferestre au o rezistenta mica si ineficienta la pierderile de caldura.

Ferestrele si suprafetele din sticla, care acopera o parte importanta a suprafetei cladirii, trebuie sa lucreze ca si celelate parti ce compun anvelopa cladirii, in scopul prevenirii pierderilor de caldura, ele jucand si un alt rol important si anume: favorizeaza iluminarea naturala, obtinandu-se astfel castiguri de caldura pentru spatiile interioare ( foarte important pentru tarile din zonele reci sau pentru anotimpurile reci).

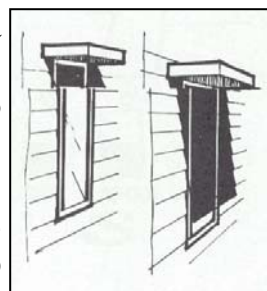


**Notă:** In mod similar, usile exterioare sunt responsabile pentru aproximativ 10% din pierderile de caldura intr-o locuinta.

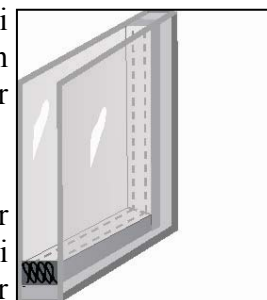
Frecvent acestea necesita sa fie izolate si etansate, in principal la baza cu mansoane (fisii) sau funii izolatoare din material textil, pentru a preveni circulatia de aer. Sau, daca usile sunt vechi, cea mai buna optiune este inlocuirea lor cu altele noi fabricate din materiale cu o izolatia buna (lemn, straturi duble de aluminiu umplute cu spuma sau straturi izolatoare, etc.).

*Pentru aceasta, sunt cruciali doi pasi importanti:*

- Pozitionarea corecta si potrivita a ferestrelor si a suprafetelor de sticla (geam);
- Verificarea eficientei energetice a ferestrelor (cele care asigura o rezistenta puternica la pierderile de caldura).



1. Ferestrele mari ar trebui amplasate pe partea de sud, in scopul de a permite incalzirea spatiilor interioare pe timp de iarna. Dimpotriva, pe timp de vara, cand scopul este de a limita incalzirea spatiilor interioare de la soare, ar trebui folosite cateva elemente de umbrire, cum ar fi stresini adecvate in continuarea acoperisului si jaluzele deasupra ferestrelor. In mod contrar, ferestrele amplasate pe partea nordica (rece) a cladirii ar trebui sa fie de dimensiuni mai mici, in scopul prevenirii frigului.



2. Diferite valori de eficienta (coeficienti de transfer termic) a ferestrelor sunt disponibile, in mare parte acestea depinzand de materialul ramei si caracteristicile sticlei. Astfel, o fereastra cu rama din aluminiu sau fier permite o cantitate mare de pierderi de caldura (rezistenta termica mica), in timp ce o rama din lemn este un foarte bun material izolator. In mod egal, sistemele de ferestre cu straturi duble de sticla sau ferestrele duble diminueaza pierderile de caldura cu aproape 50% in comparatie cu cele cu simplu strat de sticla, reducand astfel pierderile de caldura, formarea condensului si inghetului.

### 2.2.2.1. Rata coeficientului de transfer termic pentru ferestre

Ferestrele sunt caracterizate de rata coeficientului de transfer termic  $U$ . Amintiti-va ca valoarea lui  $U$  este invers proportionala cu  $R$  (rezistenta termica) si o valoare scazuta pentru  $U$ , inseamand o eficienta energetica buna a ferestrei.





**Notă:** Ferestrele dublu –glazurate au cu pana la 75% mai scazuta valoarea lui U fata de ferestrele simplu – glazurate. Cele mai eficiente ferestre dublu – glazurate urmaresc ca in jur de 80% din lumina solara sa fie receptionata in interior si au un U cu valoarea de aproximativ 2. Ferestrele cu o valoare a lui U de 1 sau mai mica sunt in acelasi timp denumite si “superferestre”. Cele mai multe dintre geamurile comerciale sunt de inalta eficienta si pot include multiple straturi de izolare, invelisuri cu emisivitate scazuta (e – mica).



In figura sunt prezentate valorile pt.U, pentru diferite tipuri de ferestre

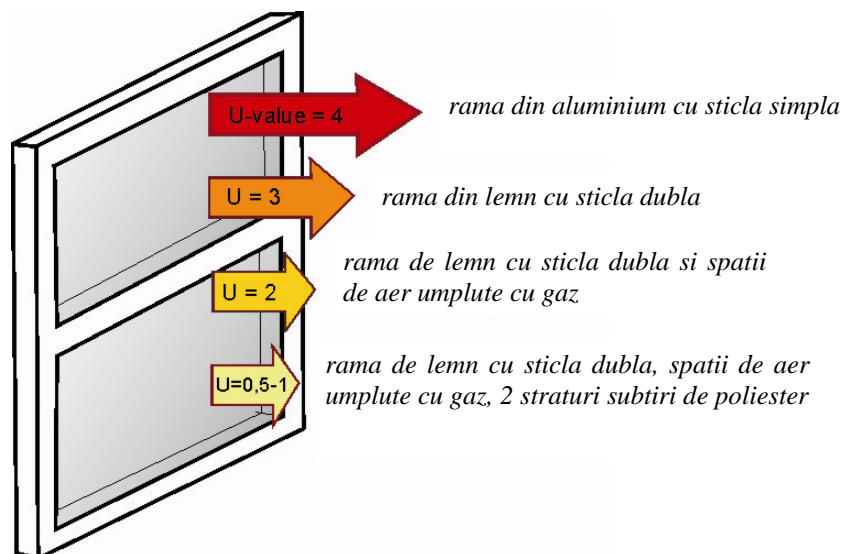


Fig.9 Rata coeficientului de transfer (U) pt.ferestre: Valorile lui U pentru diferite tipuri de ferestre

### 2.3 Proiectarea clădirii bioclimatice



Legat de modelul de energie eficienta intr-o cladire, conteaza in mare masura toate solutiile tehnice si principiile de proiectare mentionate mai sus si multe altele, astfel incat toate acestea sa fie capabile sa creasca economia de energie, sa asigure un interior placut si sanatos, ajutand deasemenea la reducerea emisiilor de gaze cu efect de



sera provenite din utilizarea combustibililor fosili, si totodata reducerea pe ansamblu a cheltuielilor casnice.

Astfel, conceptul de energie eficienta include deasemenea elementele bine cunoscute ca “Proiectarea unei cladiri bioclimatice” pentru a avea o casa confortabila natural pe tot timpul anului.



**Definitie:** Proiectarea unei cladiri bioclimatice consta in adaptarea cladirii la conditiile de mediu particulare si obtinerea unui confort inalt cu un aport minim din partea surselor auxiliare de energie. Soarele este principalul furnizor de energie in proiectarea bioclimatica.

Aceasta este o noua disciplina. Arhitectura traditionala a urmarit principiile bioclimatice atunci cand sursele de incalzire si racire artificiale au fost scumpe si limitate.

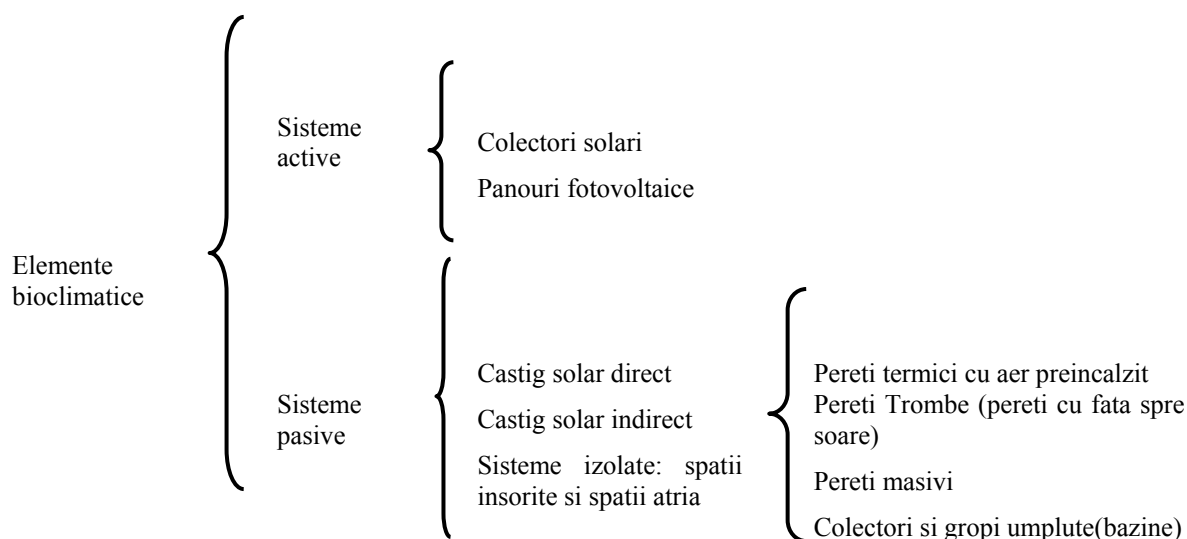


Fig.10 Elementele principale bioclimatice active si pasive



**Definitie:** Elementele bioclimatice sunt clasificate in pasive si active.

- Sistemele solare active tin direct de captarea energiei soolare prin dispozitive mecanice si/sau electrice: colectorii solari (pentru incalzirea apei sau spatiilor) si panourile fotovoltaice (pentru producerea de energie electrica), care sunt prezentate in capitolul urmat.
- Proiectarea ce tine de elementele solare pasive maximizeaza beneficiile de la soare utilizand standarde speciale de proiectare, in timp ce functionarea acestora nu necesita o asistenta deosebita si nici efort fizic. Miscarea naturala a aerului si caldurii sau urmarirea utilizarii optime a soarelui, in speta a radiatiei solare si a caldurii, pot asigura temperaturi confortabile.

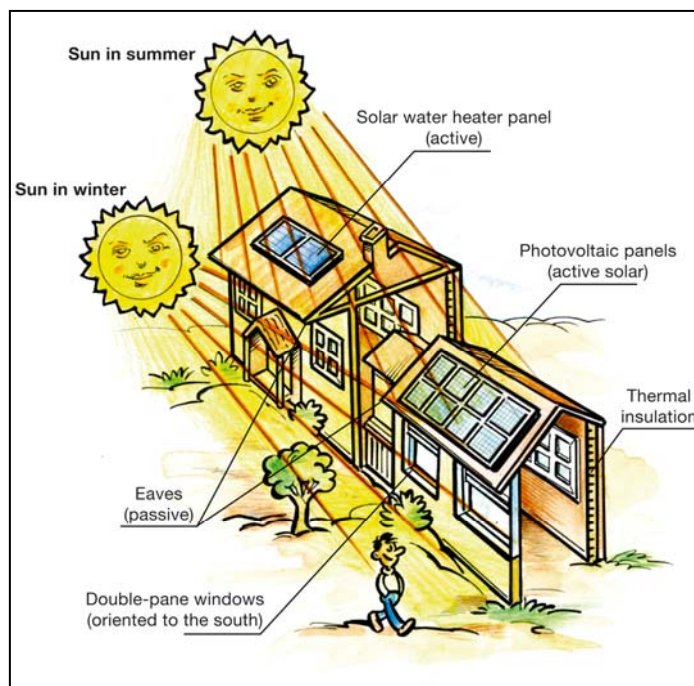


Fig.11 Elementele solare active si pasive intr-o cladire

Traducere text fig.11: Sun in summer: Soarele vara, Sun in winter: Soarele iarna, Solar water heater panel (active): Panou solar de incalzire apa (activ), Photovoltaic panels (active solar): Panouri fotovoltaice (solar activ), Thermal insulation: izolatie termica, Eaves (passive): Streasina (pasiv), Double-pane windows (oriented to the south): Ferestre duble (orientate spre sud).

### 2.3.1 Elemente solare pasive

Asa cum s-a artat si in cele de mai sus, sistemele solare pasive sunt impartite in mod curent in trei categorii principale si conform cu metoda de castig a beneficiilor solare; acestea sunt:

- Cu castig solar direct
- Cu castig solar indirect
- Sisteme izolate

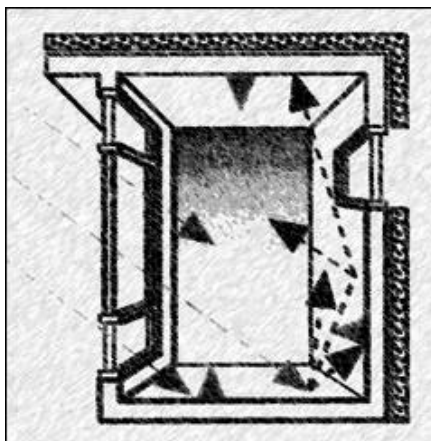


Fig.12 Principiul de functionare al suprafetelor solare pasive.

Sistemele cu castig solar direct sunt in principal orientate cu fata spre sud si patrunderea caldurii solare in interiorul spatiilor se face prin intermediul peretilor si a suprafetelor glazurate. Acesta este un perete special (denumit si masa termica) compus din materiale potrivite, capabile de a lasa sa patrunda si sa stocheze caldura solara, aceasta putand fi apoi livrata pe timp de noapte. Temperaturi de pana la 27°C pot fi la indemana.

Glazurarea este in mod frecvent cel mai important factor in obtinerea de economie de energie.

In cazul cladirilor orientate cu fata spre sud cu suprafete glazurate(din sticla) de 60%, economiile realizate prin castigul solar direct sunt in domeniul de 15% pana la 40%, depinzand de materialul de izolare.

Inconvenientul este ca aceleasi suprafete necesita cu 55% mai mult aer conditionat pe timp de vara. Solutia uzuala in acest caz este de a monta stresini si a planta pomi si vegetatie in jurul cladirii. Acestea asigura umbrire pe timp de vara si caldura pe timp de iarna.

Asadar, favorizarea ventilatiei incrucisate este un factor foarte important (mai mult chiar ca izolatia termica) cand incercam sa evitam aerul conditionat in timpul verii.

Elementele pasive cu castig solar direct raspund rapid la soare, fiind recomandate a se folosi dimineata in special in scoli. Costurile suplimentare necesare pentru aceste amenajari sunt relative scazute.

In cazul castigului solar indirect sunt folosite aceleasi materiale si principii de proiectare ca si in cazul castigului solar direct, dar plasarea materialului termic (peretii interni) este intre soare si spatiul ce trebuie incalzit.

In cazul elementelor pasive cu incalzire solara indirecta, temperaturi pana la 70°C pot fi accesibile (amintiti-va ca elementele cu castig solar direct pot ajunge la 27°C). Aceste sisteme sunt astfel mari suprafete de stocarea energiei. Temperaturile inalte sunt obtinute incet si pierderile de energie sunt intarziate astfel intre sase si opt ore. Pe perioada verii, acestea folosesc parasolare (stresini) pentru a preveni supraincalzirea.

Aceste sisteme afecteaza proiectarea globala a cladirii, deci este recomandata o pre - proiectare a structurilor.

Printre diferitele tipuri de sisteme cu incalzire solara indirecta, cele mai comune elemente sunt peretii Trombe.

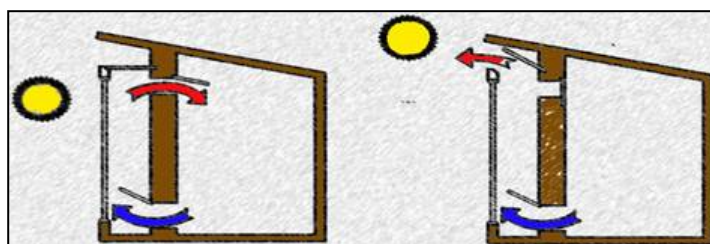


Fig.13 Principiul de functionarea al peretelui Trombe (perete cu fata spre soare).

Radiatia solara este colectata intre ferestrele largi deschise si masa termica (pereti) si incalzeste aerul dintre. Elementul particular este ca astfel de iesiri (spatii/orificii) sunt localizate la baza si varful peretilor. Cele de la varf urmaresc incalzirea aerului la intrarea in camera, in timp ce racirea aerului este facuta prin orificiile de la baza peretelui.

Masa termica (peretele) continua sa absoarba si sa stocheze caldura pentru a o radia in interiorul camerei dupa ce soarele a apus.

Sistemele izolate, cum ar fi spatiile insorite si atria (respectiv pentru locuinte si cladiri mari) reprezinta spatiu suplimentar cu calitati arhitecturale atractive. Intr-un climat sigur, acestea pot oferi de asemenea protectie impotriva adversitatilor climatice la un pret de cost acceptabil.

Acestea rezulta din combinarea sistemelor cu castig direct si indirect de energie solara. Ele sunt facute cu o suprafata de sticla mare incluzand si masa termica (mai mare decat cea pentru peretii Trombe), localizata intre peretele exterior al cladirii si suprafata de sticla.

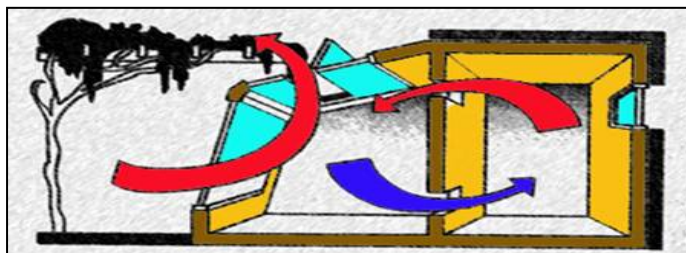


Fig. 14 Principiul de functionare in cazul spatiilor atria

Principiul de functionare este similar cu cel al peretilor Trombe. Pe timp de vara zonele insorite pot fi acoperite cu stresini, vegetatie sau alte elemente de umbrire. In caz contrar, temperaturile pot deveni insuportabile. Acest efect poate fi atenuat prin executarea unor orificii de ventilatie pe suprafetele de sticla, urmarind circulatia aerului. In acest caz podelele si peretii sunt suprafete de stocare.

Depinzand de spatiul si proiectarea cladirii, exista diferite tipuri de atria: lipite de casa, structuri independente sau integrate in cladiri ca ferestre, curti interioare sau galerii. Pe timp de iarna, noaptea temperatura medie in atria este intre 5 si 16°C iar pe timp de zi este in jur de 30°C. Intr-o zi de vara, domeniile de temperatura sunt intre 15 si 25°C noaptea si pot creste pana la 35°C in timpul zilei. Daca acestea nu au orificii in suprafetele glazurate pentru ventilarea aerului, temperatura ar putea depasi 50°C intr-o zi de vara.

### Care sunt beneficiile?

O noua cladire ce este planificata si construita urmarind criteriul bioclimatic, se poate auto-ajuta dintr-un anumit punct vedere energetic. Totusi, acestea sunt cazuri exceptionale si nu pot fi aplicate in cele mai multe proiecte.



**Notă:** Orice cladire poate obtine economii de energie de pana la 60% prin aplicarea tehnicilor bioclimatice – fara a se depasi in mod exagerat costurile si fara sa afecteze esteticul cladirii.

Energia standard a unei cladiri este in mod comun masurata prin consumul de energie pentru incalzire si racire (kWh) pe metru patrat al suprafetei de cladire (m<sup>2</sup>) si in mod curent acopera perioada unui an.

Tabelu 1 arata un exemplu comparativ intre consumul unei cladiri traditionale si o cladire bioclimatica. Dupa cum se poate vedea, economia poate fi de pana la 67%.

Demands	Traditional design (kWh/m <sup>2</sup> )	Bioclimatic design (kWh/m <sup>2</sup> )
Hot water	20	20
Solar profit	-24	-57
Internal profit	-28	-28
Gases emmission	13	10
Roof	32	10
Walls	51	20
Windows	30	37
Ventilation	47	31
Floor	28	13
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>56</b>

Tab.1 Consumul traditional pentru o cladire bioclimatica

Fiecare cladire, depinzand de materialele utilizate, poate avea propriul necesar de energie. Pentru a avea o estimare a necesarului de energie pentru o cladire si pentru a cunoaste necesarul de energie al acesteia pe metrul patrat, este necesar sa inmultim valoarea cu suprafata locuibila a cladirii.

<sup>1</sup> Aceasta este considerata sa fie suprafata locuibila. Daca aveti trei podele de 80 m<sup>2</sup> fiecare, suprafata locuibila va fi de 240 m<sup>2</sup> (80 x 3).



De exemplu, avand o suprafata de 240 m<sup>2</sup> (exemplul din nota) si un necesar de energie de 169kWh/m<sup>2</sup> (cum se arata in tabel), noi obtinem: 240 m<sup>2</sup> x 169 kWh/m<sup>2</sup> = 40,560 kWh (reprezentand aproximativ necesarul de energie pentru intreaga cladire).



#### 2.4 Sfaturi si indrumari pentru o utilizare buna a cladirii

Proiectarea cladirii, materialele de invelire, ferestrele si usile folosite, sunt foarte importante in a obtine un standard de viata confortabil. Cea mai mare cantitate de energie consumata intr-o cladire se datoreaza incalzirii si racirii – aer conditionat (mai mult de 50%) si considerand ca durata de viata a unei cladiri este lunga, trebuie acordata mare atentie la regulile ce tin de structura constructiei in scopul de a avea cheltuieli cat mai eficiente.

Sfaturile urmatoare de mai jos se refera la cresterea eficientei energetice si economisirea de bani.

##### Anvelopa si izolarea

- Buna izolare termica trebuie avuta in vedere pe perioada de proiectare atat pentru cladirile noi cat si pentru cele renovate. Se iau in considerare cerintele existente (sau standardele impuse) pentru valorile lui U (coeficientul de transfer termic) pentru partile de invelire, specifice pentru tara dvs.
- Pentru cladirile existente, modificarea structurii in scopul imbunatatirii izolatiei este dificil de realizat si nu intotdeauna cu costuri eficiente. Totusi, pentru cladirile vechi, nu trebuie uitat ca o izolare termica corecta poate insemna o economie importanta de energie si bani. Reducerea pierderilor de caldura se poate obtine prin utilizarea geamurilor duble (pentru ferestre) si izolarea ferestrelor. Consumul de energie ar putea fi redus astfel aproape la jumatate (50%).
- Tineti minte ca suprafetele inchise la culoare absorb mai multa radiatie solara.
- Fiti siguri ca anvelopa este etansa, atentia fiind concentrata pe umplerea cavitatilor si a crapaturilor de peste tot, pentru eliminarea pierderilor de aer.

##### Usile si ferestrele

- Daca nu puteti inlocui ferestrele si usile vechi cu unele noi, trebuie totusi luate in considerare cateva masuri pentru a le face mai eficiente si anume:
- Ridicarea draperiilor si a oricaror elemente de umbrire pentru ferestrele de pe partea sudica a cladirii pentru a permite soarelui sa patrunda in interior.
- Nu folositi draperii si jaluzele pentru a acoperi fata ferestrelor si geamurilor in zilele de iarna, deoarece ferestrele permit iluminarea naturala a interiorului, si permit deasemenea intrarea caldurii solare (castig solar).
- Fiti sigur ca usile sunt etansate si sa aveti funii (benzi) textile de etansare la baza usii, pentru a preveni pierderile de aer in exterior. Prin realizarea unei etansari perfecte pe perimetrul fiecarei usi si ferestre, se poate obtine o reducere importanta a pierderilor de caldura.
- Aveti grija ca ferestrele si usile sa fie inchise atunci cand sistemele de incalzire sau aparatele de aer conditionat sunt in functiune, pentru a preveni pierderile.

##### Sisteme si proiectarea cladirii bioclimatice

- Proiectarea si alegerea materialelor de constructie, tin mai ales de construirea unei noi cladiri dar si de o reabilitare majora pentru una veche; cu toate acestea, ar trebui implicati si adolescentii.
- In acest scop, trei idei principale trebuie retinute, si anume:

- Acumularea unor cunostinte si metode pentru o proiectare corecta, pentru alegerea materialelor si tehnologiilor utile cele mai folosite atunci cand este vorba de casa in care locuiti, sau mai simplu spus, pentru a putea furniza unele sugestii si sfaturi parintilor si profesorilor de la scoala.
- Abordarea pe scala mica, a unor amenajari ce pot fi facute cu costuri mici, cum ar fi etansarea crapaturilor, montarea in interior a unor dispozitive mobile de umbrire (de ex.jaluzele venetiene), instalarea unor ventilatoare sau utilizarea unor plante pentru a face umbra, etc.
- Abordarea unor masuri netehnice, dintre cele mai simple, ale caror beneficii economice pentru locuinta voastra sunt fara costuri suplimentare, cum ar fi utilizarea rationala a incalperilor cladirii si a sistemelor acesteia, utilizarea corecta a ferestrelor (pentru patrunderea soarelui pe timp de iarna, umbrire si ventilatie pe timp de vara), si utilizarea rationala a dispozitivelor (echipamentelor) care pot incalzi spatiile din preajma lor (de exemplu, renuntarea la gatit pe perioada cea mai calda a zilei, pe timp de vara mai ales).



## 2.5 Exerciții/Intrebări

1. Care este directia specifica transferului de caldura?  
a) De la un spatiu cald la unul mai rece  b) De la un spatiu rece la unul mai cald
2. Ce culori credeti ca absorb cel mai bine lumina de la soare si care sunt cele care reflecta lumina?  
.....  
.....
3. Mentionati trei dintre cele mai folosite materiale de izolatie:  
.....
4. Ce solutie constructiva ar putea fi cel mai bun izolator?  
Izolatie termica de 10 cm  sau 20 cm din caramida cu orificii
5. Care dintre materiale credeti ca nu ar putea fi bune pentru izolatie?  
.....  
.....
6. Pe unde se pierde cel mai mult caldura?  
.....  
.....
7. Ce trebuie facut pentru a stopa pierderile?  
.....  
.....
8. Pe ce parte a cladirii ar trebui montate ferestrele mari?  
partea de sud  partea de nord
9. Ce aparate sau sisteme ar trebui folosite, pentru a opri patrunderea prin ferestre a caldurii soarelui, pe timp de vara?  
.....  
.....



*IUSES — manual pentru cladiri*

10. Ce tip de fereastră are o performanță foarte bună și ce valoare pentru U (coeficientul de transfer termic) ar trebui să aibă?  
 .....
11. Menționați pentru fiecare din tehnicile de mai jos, care sunt bazate pe elemente solare active (A) sau elemente solare pasive (P)  
 Panouri fotovoltaice [ ] [ ]  
 Spații Atria [ ] [ ]  
 Sisteme indirecte cu câștig de energie solară [ ] [ ]
12. Încercați să definiți termenul de “Proiectarea clădirii bioclimatice” și să spuneți ce sursă de energie ar trebui luată în considerare.  
 .....
13. Ce inconveniență au elementele solare pasive pe perioada de vară? Și cum pot fi acestea rezolvate?  
 .....
14. Bifați funcțiile masei termice (interiorul peretilor) pentru un sistem solar pasiv:  
 Stocarea și absorbția caldurii   
 Protecția împotriva intemperiilor atmosferice   
 Radiația caldurii după ce soarele a apus   
 Permiteți ventilării aerului
15. Conform cu evaluarea cerințelor de energie din școală dvs. (kWh/m<sup>2</sup>), și presupunând că clădirea școlii are o cerință de energie de aproximativ 150 kWh/m<sup>2</sup> pe an:      Apre-  
 ciată suprafața locuibilă a școlii (m<sup>2</sup>) = .....  
 Calculați necesarul de energie globală (kWh) = .....

**Glosar**

Camera termografică (aparatură foto): denumită și camera în infraroșu, este un dispozitiv care redă o imagine folosind radiația în infraroșu, în mod similar cu camera comună care redă o imagine folosind lumina în spectrul vizibil. Aceasta este capabilă să sesizeze variațiile de temperatură pe suprafața unui corp.

Câștig de căldură: o creștere a cantității de căldură dintr-un anumit spațiu, rezultată direct de la radiația solară, transmiterea caldurii prin pereți, ferestre și alte suprafețe ale clădirii, și căldura emanată de oameni, corpuri de iluminat, echipamente și alte surse.

Pierdere de căldură: o scădere a cantității de căldură dintr-un spațiu, rezultată ca urmare a transferului acesteia prin pereți, ferestre, podea și alte suprafețe ale unei clădiri și de ex-filtrarea aerului cald.

Câștig de căldură solară – căldură adăugată într-un spațiu datorită transmiterii și absorbției energiei solare.

Blocuri: clădirile cu mai multe etaje (respectiv podele).

Unde electromagnetice: se formează atunci când câmpurile electrice cuplează cu câmpurile magnetice, propagându-se în spațiu energie dintr-un loc la altul.

Efectul de perete rece: senzația de rece a unei persoane într-o încăpere, atunci când se atinge de suprafața unui perete neizolat, aceasta fiind reacția corpului uman la atingerea oricărui corp cu o anumită temperatură.

Condensare: reprezinta schimbarea fizica a starii de agregare (sau simplu spus stare) a materiei din starea gazoasa in starea lichida. De exemplu, vaporii de apa sunt condensati in lichid dupa contactul acestora cu suprafata unui corp rece.

Grinda (barna groasa): una dintre numeroasele bare din lemn oblice, care sustin un acoperis.

Stalp, pilon: bucata de lemn sau stinghie separatoare folosita in scopul imbunatatirii circulatiei de aer.

Tigle: placi din argila arsa utilizate la acoperisuri

Grad Kelvin: unitate de masura a temperaturii care se masoara in cifre ca si gradul Celsius; astfel, pentru cele doua referinte specifice gradului Celsius, punctul de inghet al apei ( $0^{\circ}\text{C}$ ) si punctul de fierbere al apei ( $100^{\circ}\text{C}$ ), corespund  $273.15^{\circ}\text{K}$  respectiv  $373.15^{\circ}\text{K}$ .

Polistiren expandat (PE): PE este un material plastic cu proprietati speciale datorita structurii acestuia. Este compus din celule individuale de polistiren cu densitate mica, PE este un material extraordinar de usor si foarte rezistent la patrunderea apei prin el.

Fibra de sticla: este un material extrem de fin din fibre de sticla.

Punte termica: se formeaza atunci cand materialele care vin in contact sunt izolatori de calitate proasta, permitand caldurii sa circule de-a lungul cailor create. Acest inconvenient poate fi eliminat prin folosirea unor materiale cu proprietati izolatoare foarte bune sau prin folosirea unor materiale de izolare suplimentare.

Material de chituit (stemuire): un material delicat, semi –solid care poate fi framantat si injectat (impins) in articulatii imobile sau in fisurile unei cladiri, marind izolarea si reducand transferul aerului din si in cladire.

Banda izolatoare: material care reduce rata de infiltrare a aerului de jur – imprejurul usilor si ferestrelor. Acesta se aplica ramelor (tocurilor) pentru a realiza o buna etansare intre elementele componente ale usilor si ferestrelor, atunci cand sunt inchise.



### Linkuri web

<http://www.energysavingcommunity.co.uk/>

<http://www.proudcities.gr/>

<http://www.eurima.org/>

<http://www.energytraining4europe.org/>

<http://www.need.org/>

[http://apps1.eere.energy.gov/consumer/your\\_home/designing\\_remodeling/index.cfm/mytopic=10250](http://apps1.eere.energy.gov/consumer/your_home/designing_remodeling/index.cfm/mytopic=10250)

[http://www.cres.gr/kape/energeia\\_politis/energeia\\_politis\\_bioclimatic\\_eng.htm](http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_bioclimatic_eng.htm)



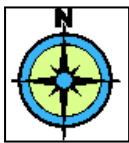
### Referinte

VV. AA.: *Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución* (Practical Guide for the Energy Reform of Buildings. The insulation, the best solution), Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMA), 2008.

**Puncte cheie:**

- Proiectarea cladirii, materialele de invelire ale acesteia, ferestrele si usile folosite, sunt foarte importante pentru a avea un standard de viata confortabil. Cea mai mare parte a consumului de energie al unei cladiri este datorat incalzirii si racirii (mai mult de 50%), si considerand ca o cladire are o durata de viata foarte lunga, trebuie acordata o atentie sporita acelor reguli legate de costuri reale cat mai eficiente.
- O buna izolare poate reduce transferul (pierderea) de caldura prin pereti, acoperisuri, ferestre, etc., avand urmatoarele beneficii principale: economia de energie si cresterea confortului.
- Conform principiului “Transfer de caldura”, intotdeauna caldura circula de la un spatiu cald spre un spatiu rece.
- Ferestrele, suprafetele din sticla si usile sunt partile cele mai slabe ale anvelopei unei cladiri, responsabile de aproximativ o treime de pierderile de caldura pe timp de iarna si pierderile de racire (aer conditionat) pe timp de vara.
- Orice cladire poate obtine o reducere a consumului de energie cu pana la 60% prin utilizarea tehnologiilor bioclimatice – fara extra costuri si respectand din punct de vedere estetic forma finala a proiectului

### 3. Climatizarea



**Obiective:** In acest capitol vom vorbi despre:

- Ce este confortul termic si cum poate fi acesta atins
- Elementele fundamentale ale sistemelor de racire
- Ce surse de energie regenerabila sunt folosite pentru incalzire
- Elementele fundamentale ale sistemelor de racire
- Cum poate fi utilizat aerul conditionat si economisi energie

#### 3.1 Caldura

##### 3.1.1. Confortul si microclimatul interior

O problema cheie legata de incalzire este mentinerea confortului termic in spatiile interioare.



**Definitie:** Confortul termic este unul dintre cei mai importanti factori legat de asigurarea unor conditii interioare optime de locuit pentru oameni. Exista conditia pentru mentinerea echilibrului termic intre corpul uman si ceea ce il inconjoara. Este stiut deasemenea faptul ca omul produce caldura prin corpul sau.

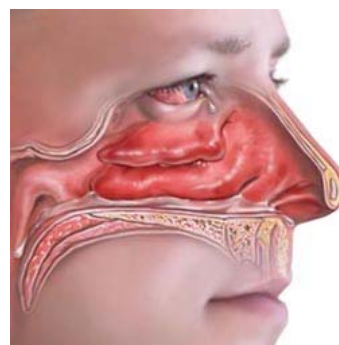
Puteti modifica simplu caldura propriului corp prin folosirea imbracamintii (creste rezistenta termica a organismului) sau prin miscare (cu cat activitatea fizica este mai mare cu atat caldura produsa de organismul uman este mai mare).



**Notă:** Criteriile de baza legate de confortul termic sunt temperatura eficace (aceasta temperatura este influentata de radiatia suprafetelor din imprejurimi), umiditate si curentii de aer.

Sunt recomandate valori ale temperaturii aerului ce tin de asigurarea confortului termic, pentru fiecare gen de activitate. Totusi in cazul sederii pentru scurt timp intr-un spatiu unde nu a fost asigurata incalzirea, in mod frecvent oamenii nu sesizeaza acest disconfort, deoarece diferenta dintre caldura produsa si cea primita de corp, este reglata printr-un sistem intern de termoreglare. Acest proces intern de reglare termica depinde direct de varsta, sanatate, alimentatie si activitatea persoanei respective si este influentat de temperatura, umiditate si curentii de aer din acel spatiu.

Aceasta dovedeste ca, confortul termic are o influenta mult mai mare asupra capacitatii de munca a omului, fata de poluarea aerului sau zgomotul deranjant. Cateva studii arata ca oamenii ating randamentul maxim de munca (100%) lucrând la o temperatura de 22 °C. La 27 °C capacitatea de munca scade la 75% si la 30 °C capacitatea de munca este de numai 50 % din cea maxima.



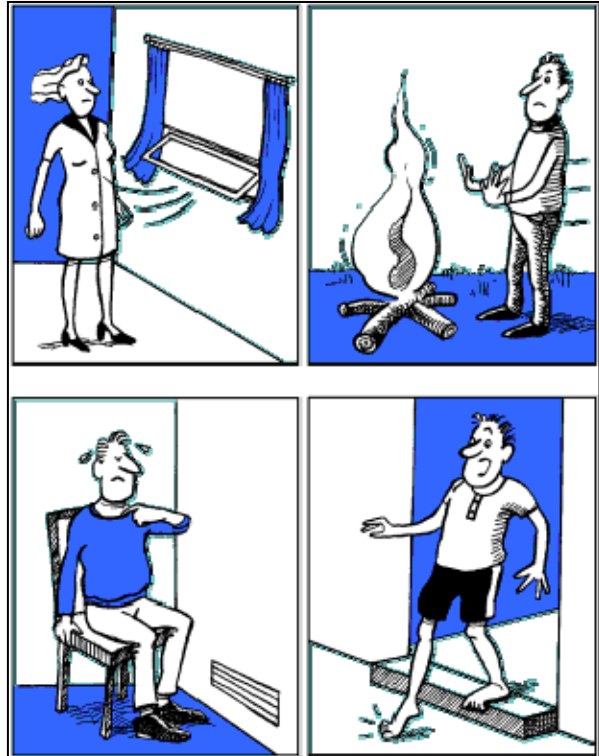
Umiditatea este asociata strans cu temperatura. Pe timp de iarna umiditatea relativa scade pana la 20% sau mai jos. In aceste conditii membrana mucoasa a sistemului respirator devine uscata, rezistenta organismului scade si substante daunatoare pot patrunde in sistemul respirator.

Confortul termic mai depinde totusi si de multi alti factori, ca de ex. temperatura suprafetelor inconjuratoare. Aceste suprafete emit o radiatie componenta a temperaturii eficace si poate fi pozitiva sau negativa. Omul este foarte sensibil la radiatie. Daca o persoana este insensibila la caldura, anumite parti ale corpului pot fi expuse la conditii rezultate de disconfortul termic. Acest disconfort termic local nu poate fi inlaturat prin cresterea sau scaderea temperaturii din interior. In acest caz este necesara localizarea si inlaturarea cauzei racirii sau supraincalzirii.



**Notă:** In general, disconfortul termic poate fi caracterizat prin una din cele 4 situatii prezentate mai jos:

- Racirea corpului cauzata de curenții de aer.
- Racirea si incalzirea unor parti ale corpului prin radiatie. Aceasta este cunoscuta ca o problema de radiatie asimetrica.
- Racirea picioarelor si incalzirea capului in acelasi timp, cauzate de diferente de temperatura mari pe verticala.
- Incalzirea sau racirea picioarelor, cauzate de temperatura neconfortabila a podelei.



Trebuie amintit ca numai atunci cand parametrii locali si generali de confort termic sunt corect investigati, calitatea conditiilor termice ale spatiului de locuit pot fi apreciate.

Tab. 2– Recomandari pentru confortul termic pe timp de iarna

Camera	Temperatura aer (°C)	Intensitatea schimbarilor de aer (h <sup>-1</sup> )	Cantitatea de aer (m <sup>3</sup> · h <sup>-1</sup> )
Camera de locuit	18-22	3	3 pe 1 m <sup>2</sup> podea
Bucatarie	15	Gaz 3	150
Bucatarie de colt		Electricitate 3	100
Baie	24	-	60
Baie cu toaleta	24	-	60
Toaleta	16	-	25
Lavoar	18	0,5	-
Vestiar	18	1	-
Camara	15	1	-
Hol, scara	10-15		

Umiditatea relativa a aerului sa fie intre 30-60%

Curentii de aer – iarna, max. 0,15 m.s<sup>-1</sup>; vara, max. 0,25 m.s<sup>-1</sup>



**Notă:** In concluzie, temperatura recomandata pe termen lung in spatiile locuite de oameni este de 19-24 °C. Pentru copiii mici, persoane in varsta sau bolnave, temperatura trebuie sa fie mai mare – in jur de 23-24 °C.

### 3.1.2 Sisteme de incalzire

Sunt cunoscute diferite sisteme standard de incalzire. Noi putem opta pentru un astfel de sistem prin stabilirea sursei, tipului de agent termic, temperaturii agentului, tipului elementului de incalzire, etc.

Incalzirea locala se caracterizeaza prin aceea ca sursa de incalzire este amplasata in spatiul care trebuie incalzit. Sistemul central de incalzire este utilizat pentru incalzirea locuintelor si cladirilor publice. Un astfel de sistem contine un boiler, cuptor, pompa de caldura pentru incalzirea apei, aburului sau aerului, toate acestea fiind amplasate intr-un incapere special amenajata in cladire (de obicei la subsolul cladirii). In orasele mari este folosit sistemul de incalzire centrala, pe cartiere.

### 3.1.3 Tipul agentului termic

Cele mai utilizate tipuri de agenti termici sunt apa sau aerul, dar pot fi folositi si alte tipuri cum ar fi electricitatea, aburul, etc.

#### 3.1.3.1 Incalzirea apei

Acest sistem poate fi folosit pentru temperatura joasa sau ridicata. Traditional, cel mai utilizat sistem din Europa este sistemul bazat pe calorifere cu apa calda, deoarece acesta este un sistem optim pentru constructiile cu peretii din caramida sau piatra si ventilatie naturala si sunt cele mai intalnite in ultimul timp. Acest sistem traditional este de asemenea optim si in cazul folosirii combustibililor fosili solizi, dar nu este destul de flexibil.



**Notă:** Acest sistem poate fi utilizat deasemenea si in cladirile noi, cu un consum de energie mai mic, dar sunt cateva diferente intre sistemul traditional si sistemul pentru noile cladiri. Cantitatea de caldura pe care trebuie sa o dea caloriferele este esential mai mica si deci sistemul este mult mai flexibil la schimbarile legate de castigurile de caldura din interiorul cladirii.

### 3.1.3.2 Incalzirea aerului

Sistemul de incalzire cu aer pentru cladirile rezidentiale nu este deosebit fata de cel din cladirile de birouri si industriale, fiind utilizat adesea in Europa. Motivul principal este legat de conditiile climatice, dezvoltarea istorica si conectarea sistemului la constructia cladirii. Agentul termic pentru acest sistem este aerul. In comparatie cu apa, aerul are o capacitate mai mica de incalzire si din acest motiv este un agent termic mai prost decat apa.



**Notă:** Conceptia moderna a acestui sistem consta in conectarea(cuplarea) ventilatiei si incalzirii aerului. Acesta este utilizabil mai ales in cladirile izolate cu cerinte mici de energie. Deosebit la sistemul de circulatie este controlarea alimentarii cu aer curat care genereaza un interschimb de aer igienic.

### 3.1.4 Surse de energie

#### 3.1.4.1 Combustibilii fosili

Combustibilii fosili solizi, cum ar fi carbunele solid, carbunele negru, antracitul si cocsul sunt cei mai utilizati in ultimul timp.



**Notă:** Incalzirea cu combustibili fosili solizi este una dintre cele mai importante surse de poluare. Arderea acestor combustibili genereaza emisii de sulf, oxizi de carbon si nitrogen, emisii organice si compusi anorganici si altele.

In ultima vreme aceste surse au fost mai greu de controlat. De asemenea, eficienta combustiei a fost mica si cantitatea de emisii a fost mare. Dar trebuie sa ne amintim ca acesti combustibili fosili sunt surse neconventionale de energie si rezervele lor sunt limitate.

Combustibilii fosili lichizi sunt de asemenea foarte folositi in cateva tari.



**Notă:** Dar cel mai utilizat combustibil fosil din prezent este gazul natural. Arderea gazului in loc de combustibili fosili solizi inseamna poluanti mai putini – emisiile de pulberi de dioxid de sulf ( $\text{SO}_2$ ) sunt neinsemnate si totodata cantitatea de monoxid de carbon ( $\text{CO}$ ) este mult mai mica.

Singura problema este ca prin arderea gazului se emit oxizi de nitrogen ( $\text{NO}_x$ ), dar in prezent emisiile de  $\text{NO}_x$  sunt mici, cam 10% din cele din trecut. Standardele europene clasifica arderile in 5 grupe conform cu cantitatea de emisii de  $\text{NO}_x$ . Gazul si oricare alt combustibil pe baza de carbon, sunt surse de dioxid de carbon ( $\text{CO}_2$ ), care sunt considerate in prezent a fi substantele cele mai responsabile de efectul de sera.

### 3.1.4.2 Energia electrica

Incalzirea electrica este cea mai confortabila alegere de incalzire din punct de vedere al instalarii, intretinerii, confortului termic si ratei de raspuns. Acest mod de incalzire este disponibil oriunde. Dar pretul energiei electrice este in crestere, si deci acest mod de incalzire este mult mai indicat pentru cladiri izolate unde cerinta de energie este scazuta. Nu trebuie sa uitam ca pentru aceasta situatie putem folosi combustibili fosili care prin ardere produc electricitate.

### 3.1.5 Sursele regenerabile

#### 3.1.5.1. Biomasa



**Definitie:** Biomasa este o substanta organica. In contextul energetic, cele mai folosite sunt lemnul si deseurile lemnoase, paie, granele si alte deseuri agricole. Biomasa poate include deasemenea deseurile biodegradabile (cum ar fi balegarul, namolul din apele reziduale) ce pot fi folosite drept combustibil.

Tehnologiile de fabricare se bazeaza pe procesarea uscata – combustia, gazeificarea si piroliza si procesarea umeda - transformarea biochimica, cum ar fi fermentarea metanului, fermentarea etanolului si producerea de bio-hidrogen. Pentru un grup special intalnim procesarea mecano – chimica – si anume presarea uleiului si modificarea acestuia, de ex. bio – combustibil.



**Notă:** Lemnul sau paie, daca fost arse complet, sunt pe locul secund in randul combustibililor prieteni cu mediul. Poluantii emisi prin combustie sunt in acest caz numai oxizii de nitrogen si cativa poluanti solizi. Dioxidul de carbon este consumat prin culturile de plante si nu este nicio problema cu aceste emisii. Lemnul nu contine aproape deloc sulf, in paie este in jur de 0,1% si in concluzie aceste emisii sunt foarte mici.

### Combustia si gazeificarea

Gazele combustibile sunt degajate din biomasa uscata la temperaturi inalte. Daca aerul este prezent, biomasa este arsa normal, dar daca aerul nu este prezent gazul este ars in mod similar cu alte gaze combustibile. Cantitatea de iesire poate fi usor controlata, emisiile sunt mici si eficienta ridicata.

Biomasa este un combustibil foarte complex, deoarece cantitatea ce implica gazeificarea este mare (lemn - 70%, paie - 80%). Aceste gaze au alte temperaturi de ardere, si de cele mai multe ori numai o parte din combustibil este arsa. Principala conditie a unei combustii bune este temperatura inalta, amestecul eficient cu aer si spatiul suficient din cuptor pentru arderea completa a combustibilului.

Valoarea combustibila a lemnului si a altor plante combustibile variaza cu tipul de lemn sau planta si cu umiditatea acestora. Cantitatea de energie dintr-un kilogram de lemn uscat este in jur de 5,2 kWh, dar in practica lemnul nu este uscat complet, umiditatea reprezentand in jur de 20% din greutatea lemnului. Deci cantitatea de energie a lemnului va scadea la 4,3 – 4,5 kWh.

In zilele noastre biomasa este arsa nu numai in cladirile rezidentiale dar si in centralele energetice sau instalatii de incalzire. Cuptorul din casa unei familii gazeifica mai intai combustibilul si



apoi il arde. Acest sistem este bine controlat si este comparabil cu cuptoarele de gaz. Dezavantajul este manipularea combustibilului si depozitarea acestuia. De asemenea transportul si livrarea poate fi o problema – depinzand de localitate. Din punct de vedere tehnic biomasa nu este mai potrivita pentru locuintele cu consum mic de energie, deoarece acestea au probleme cu productia mica si reglarea. De asemenea trebuie asigurata protectia la coroziune. Foarte utila este utilizarea combinata pentru prepararea apei calde menajere.

In locuintele particulare, se folosesc de regula pentru ardere produse sub forma de peleti, bricheete, lemne taiate sau deseuri de lemn.

### Biogazul

Biogazul este obtinut din subsatnte organice depozitate intr-un rezervor fara prezenta aerului. Biomasa este incalzita de la 37 - 60 °C usurand producerea biogazului si bacteria transforma biomasa in biogaz.

### Fermentatia

Etanolul este obtinut din zahar, gulii, cereale, porumb, fructe si cartofi. Teoretic puteti obtine 0,65 l etanol 100% dintr-un kg de zahar. Acest etanol curat este un foarte bun combustibil pentru motoarele pe gaz.

#### 3.1.5.2. Pompe de caldura

In zilele noastre, pompele de caldura au devenit surse de caldura din ce in ce mai folosite. Cresterea pretului energiei a favorizat expansiunea pompelor de caldura in cladirile rezidentiale (in special cele pentru o familie).



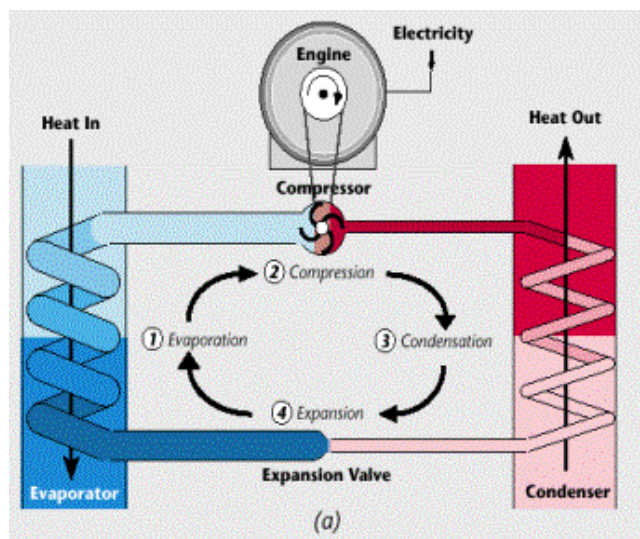
**Definitie:** O pompa de caldura este un dispozitiv electric ce are capabilitatea atat de incalzire cat si de racire. Aceasta transforma temperatura din apa, sol sau aer in caldura cu o temperatura ridicata ce poate fi utilizata pentru incalzire.

#### Cum functioneaza pompa de caldura



**Notă:** Partea importanta a unei pompe de caldura este circuitul de racire cu compresor electric. Alte parti sunt cele doua schimbatoare de caldura – evaporatorul si condensatorul.

Evaporatorul ia o cantitate mica de caldura din spatiul exterior (aer, sol, apa), deci spatiul exterior este pe post de racitor, iar caldura este realizata prin compresor la condensator. In condensator caldura este emisa in mediu cu temperatura inalta (sistem de incalzire, preparare apa calda menajera) si astfel mediul



interior se incalzeste. Cantitatea de caldura a unei pompe de caldura este data de suma energiei electrice furnizate de compresor si potentialul de energie mic din mediul exterior.

$$\text{factor} \cdot \text{caldura} = \frac{\text{caldura} \cdot \text{livrata}}{\text{electricitate} \cdot \text{compresor}} > 1$$

Factorul de caldura variaza frecvent intre 2,5 la 3,5. Asta inseamna ca pentru 1kWh de energie electrica putem obtine de la 2,5 la 3,5 kWh energie termica. In cazurile speciale putem obtine mai mult – in jur de 4-5 kWh. Pompa de caldura este eficienta atunci cand diferenta termica intre medii este mare. Aceasta utilizeaza 60-70 % din energia naturala. Pompa de caldura nu produce niciun fel de emisii.

### Surse cu potential energetic scazut pentru pompele de caldura

#### 1. Apa

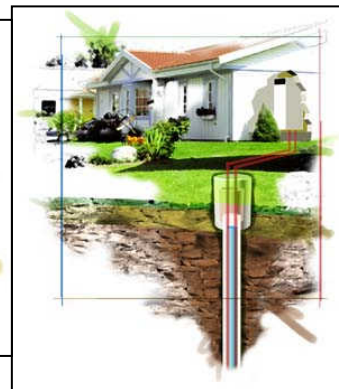
Noi utilizam atat apa subterana cat si cea de suprafata. Conditia este ca apa sa fie curata, temperatura sa nu fie mai mica de +8 °C si aceasta sa fie in cantitate mare. Cand folosim apa subterana trebuie construite doua puturi – unul pentru colectare si altul pentru infiltrare.

Apa folosita nu trebuie sa fie din canale sau rauri, apa din puturi fiind cea mai recomandata deoarece este mult mai valabila din punct de vedere ecologic, apele de suprafata fiind astfel din ce in ce mai putin folosite.



#### 2. Energia geotermala

Caldura din sol poate fi usor exploatarea prin conducte de absorbtie, aceasta fiind preluata indirect. Absorberul este constituit din tevi de plastic care sunt montate vertical in puturi sau orizontal in suprafete colectoare. Productia este reglata in raport cu lungimea tevii (conductei).



#### 3. Aerul

Aerul exterior circula liber si contine un potential mic de caldura. Aceasta sursa este usor accesibila, este nelimitata si nu influenteaza mediul exterior, deoarece caldura luata din aer este pusa la loc prin pierderile de caldura ale anvelopei. Odata cu variatia temperaturii exterioare variaza si cantitatea de caldura.



##### 3.1.5.3. Energia solara

##### 3.1.6 Energia solara

Schimbarile climatice, poluarea atmosferica si in general situatia alarmanta a protectiei mediului, majoritatea cauzate de continuarea utilizarii surselor de energie bazate pe combustibili fosili, im-

pune o atentie tot mai mare in dezvoltarea de noi alternative pentru asigurarea de electricitate, cele mai cunoscute fiind Energiile Regenerabile.



**Notă:** Una dintre acestea este energia solara, sursa fiind soarele: aceasta este gratis, nepuizabila si poate fi utilizata pe diferite cai.

### Ce este Energia Solara?

In fiecare zi soarele transmite o cantitate enorma de energie sub forma de radiatie. Fata de alti astrii, soarele este o imensa sfera cu gaz, alcatuita in special din atomi de hidrogen si heliu, aflati intr-un proces de combustie permanent, sau mai bine spus, intr-un proces de combinare a acestor atomi denumit fuziune nucleara. Mai simplu spus, atomii de hidrogen se combina sau fuzioneaza cu heliul in centrul Soarelui in conditii extreme de temperatura si presiune foarte inalta. Mai precis 4 nuclee de hidrogen fuzioneaza pentru a deveni un atom de heliu ce contine mai putina materie fata de cei 4 atomi de hidrogen anteriori. Aceasta pierdere de materie este emisa in spatiu sub forma de energie radianta, aceasta fiind prima sursa de viata pe planeta Pamant.

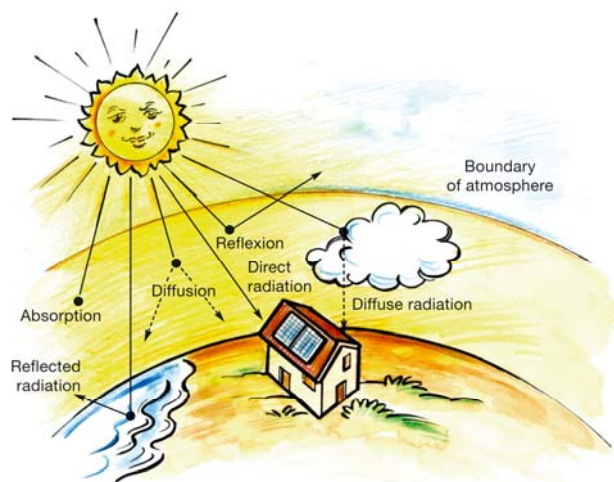
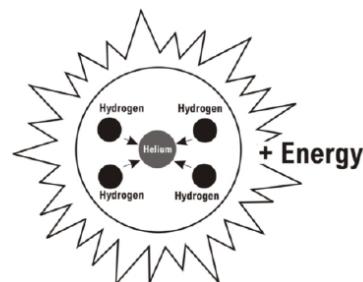


Fig.15 Radiatii energetice

Traducere text fig.15: Boundary of atmosphere: granita atmosferei, Reflexion: reflexie, Diffusion: difuzie, Absorption: absorbtie, Direct radiation: radiatia directa, Reflected radiation: radiatia reflectata, Diffuse radiation: radiatia difuza

O mica parte din energia radiata ajunge pe pamant, una din doua miliarde, iar restul este dispersata in spatiu. O mica parte, aproximativ 15% din razele solare sunt reflectate in spatiu, 30% favorizeaza evaporarea apei si stocarea in atmosfera favorizand precipitatiile, si in final, energia solara este absorbita de plante, terenuri si oceane, permitand viata vegetala prin procesul de fotosinteza. Restul ar putea fi utilizat pentru necesitatile noastre de alimentare cu energie si aceasta cantitate de energie este enorma.

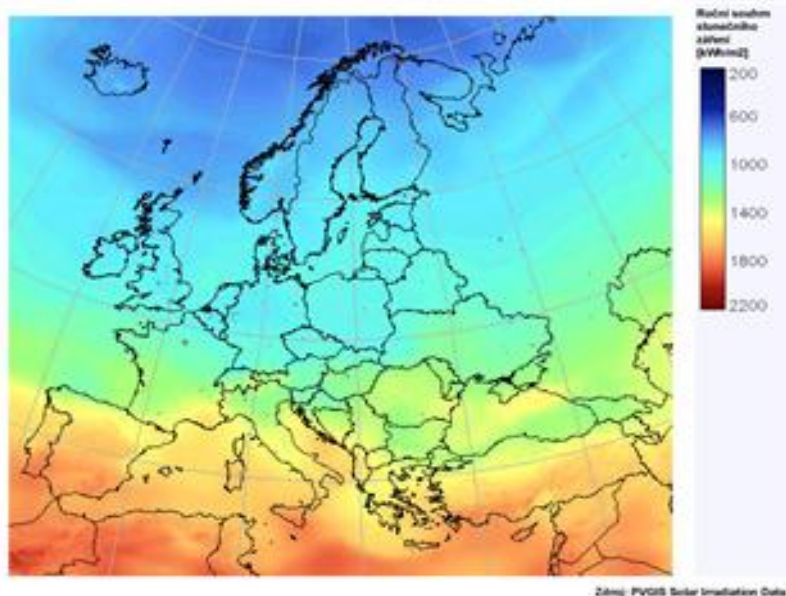
### Cum putem utiliza energia solara?

Avem mai multe optiuni de utilizarea a energiei solare: acasa, la scoala si in alte tipuri de cladiri. Sunt cunoscute trei cai principale si anume:

1. Energia pasiva: aceasta consta in utilizarea incalzirii naturale primita de la soare. Baza in aceste aplicatii o constituie proiectarea unor cladiri cu pierderi cat mai mici de energie (vezi capitolul dimensionare cladiri).
2. Energia termo - solara: utilizarea razelor solare ca sursa de caldura pentru a livra apa calda menajera, pentru piscine sau alte sisteme de incalzire (vezi capitolul despre apa).
3. Energia fotovoltaica(PV): Transformarea directa a energiei solare in electricitate, capabila sa puna in miscare dispozitive si sa ilumineze. Un sistem fotovoltaic necesita lumina – si nu neaparat lumina directa – pentru a genera electricitate.



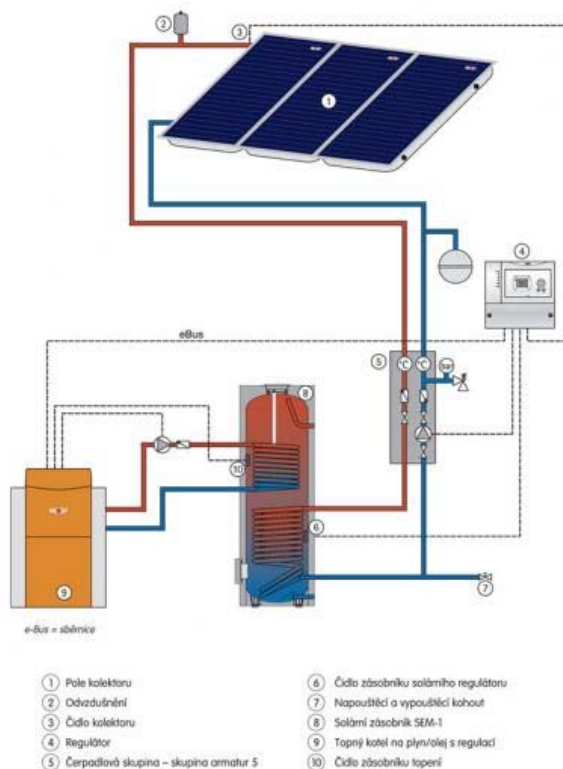
**Notă:**



Sistemele active utilizeaza tipuri variate de colectori si pot fi surse suplimentare pentru incalzire – procentajul de utilizare depinzind de latitudinea geografica, timp si intensitatea radiatiei solare. Aceste sisteme sunt intotdeauna cu acumulare de caldura, de regula in rezervoare de apa dar poate fi deasemenea in piscine, energia acumulata fiind folosita frecvent pentru incalzire sau in principal pentru apa calda menajera. Dar trebuie stiut ca o acumulare pe timp indelungat inseamna costuri mari.

Sistemele solare pot fi conectate cu alte surse de incalzire (de ex. boilere pe gaz, boilere electrice, etc.) in cazul in care timpul de insorire este mic (nori, pe timp de noapte, etc.). Pe timp de vara agentul termic poate fi apa, dar in cazul unei functionari indelungate intr-un an, trebuie folosit lichid anti-inghet.

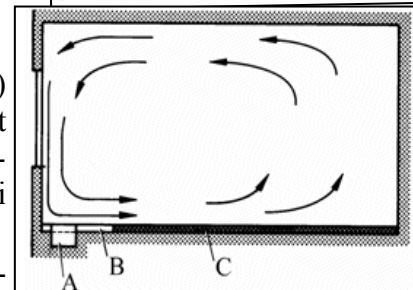
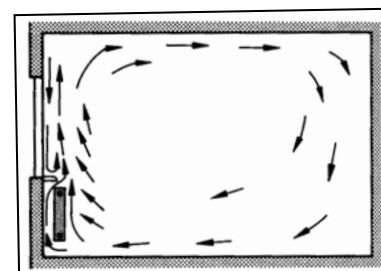
Pentru garantarea maximului de eficienta a sistemului este necesar sa cautam cele mai adecvate combinatii ale panoului solar, acumulatorului de caldura si a temperaturii de lucru pentru sistemul de incalzire. Reglajul sistemului este foarte important. Cei mai multi senzori sunt conectati la partile principale ale ansamblului si sistemului de reglare. Cand senzorul de pe panoul solar se sizeaza ca temperatura panoului este in exces fata de temperatura rezervorului, sistemul de reglare intrerupe pompa iar caldura de pe panoul frontal este trecuta in stocare. Cand temperatura din rezervor ajunge la temperatura de pe panou, pompa este oprita. In acest mod sunt prevenite pierderile de caldura.



### 3.1.7 Elemente de incalzire



**Definitie:** Principala sarcina a elementelor de incalzire este incalzirea suficienta a spatiilor interioare in scopul asigurarii confortului termic. Cantitatea de caldura poate fi reglata prin tip, dimensiune si modul de instalare al elementului de incalzire.



A – podea convectoare,  
B – zona intensa cu incalzire prin podea,  
C – incalzirea prin podea

Elementele de incalzire (radiatoare/calorifere sau guri de aersire) trebuie amplasate pe partea mai rece a camerei, in mod obisnuit sub ferestre, pentru a minimiza formarea condensului si compensarea formarii si circulatiei curentilor de aer in camera (vezi desenul).

Miscarile de aer rece pot contribui substantial la racirea din camera si scaderea temperaturii medii din interior. De aceea este foarte important controlul suplimentar al lipsei aerului din exterior, in cadrul unei proiectari adecvate a sistemului de incalzire.

In caz contrar, elementul este integrat in suprafata interioara (ex. incalzire sub podea), aerul rece de la fereastra pica pe podea si creaza o miscare de aer neplacuta cu o viteza in jur de 0,3 - 0,5 m/s. Incalzirea podelei in zona ferestrei trebuie astfel intensificata sau trebuie montata o podea convectoare care sa elimine circulatia de aer neplacuta.

## Tipuri de elemente de incalzire

### 1. Radiatoare

Este o greseala sa credeti ca pot fi utilizate numai sisteme de incalzire prin podea sau perete ca sisteme de incalzire cu temperatura scazuta. Radiatoarele moderne pot fi de asemenea utilizate in cladiri cu energie scazuta fara orice problema legata de volumul radiatorului. Totusi este important sa alegem cu grija cel mai adecvat corp de incalzire. Radiatorul transmite caldura prin radiatie si convecție.

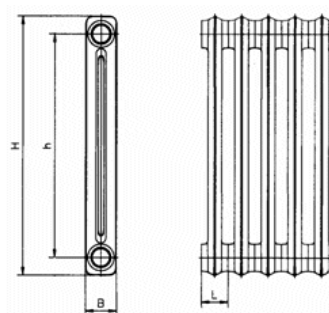
Radiatoarele (calorifere) profilate sunt compuse din diferite sectiuni si sunt fabricate din diferite materiale – in mod curent din otel, fonta sau aluminiu. Aceste tipuri de calorifere au o



caracteristica hidraulica foarte buna. Continutul de apa si greutatea sunt mari, astfel ca radiatorul are o inertie mare. Acesta poate fi un dezavantaj in cazul utilizarii surselor de incalzire flexibile si reglarii automate.

Radiatoarele profilate sunt caracterizate printr-o durata de viata lunga – cateva tipuri depasind 80 de ani vechime fara coroziune.

Radiatoarele (caloriferele) din tabla sunt cele mai comune radiatoare. Aceste radiatoare sunt compuse din bucati de tabla plana sau striata.



**Notă:** Comparate cu radiatoarele profilate, radiatoarele din tabla contin numai 1/3 apa, deci ele sunt mult mai flexibile si pot fi usor reglate cu o valva termostatica.



Tubulatura de incalzire este instalata mai ales in bai, toaile sau holuri. Aceasta consta din diferite tevi de dimensiuni mici din otel si cupru sudate intre ele. In cele mai multe cazuri acestea sunt inestetice, dar sunt disponibile in diferite forme, dimensiuni si culori. Pot fi montate in spatiile interioare pe partea cu peretii. Aceste elemente de incalzire sunt ideale pentru uscatoare dar nu pot asigura o capacitate suficienta pentru a incalzi o camera mare. De asemenea sunt recomandate sa fie utilizate in baie ca sursa suplimentara.

### 2. Convectoare

Convectorul este un element de incalzire care transmite caldura prin convecție. Acesta consta dintr-un schimbator cu grilaj deasupra. Acesta poate fi montat pe perete, in pardoseala sau podea. Convectorul incorporat asigura o cantitate mai mica si in consecinta este necesar un ventilator pentru a spori cantitatea de caldura iesita.



### 3. Incalzire prin podea



**Definitie:** Incalzirea prin podea este o metoda foarte larg utilizata. Sunt doua moduri de incalzire prin podea si anume: cu apa calda sau electric.

Utilizand acest mod de incalzire nu este necesara o temperatura scazuta pentru a mentine confortul termic in interior si deci o sursa de potential scazut cum ar fi o pompa de caldura, boilere cu



condensare sau panourile solare pot fi utilizate pentru incalzirea apei. Incalzirea electrica este folosita in mod suplimentar pentru a mentine un confort ridicat.



#### 4. Sistem de incalzire prin pereti

Sistemul de incalzire prin pereti este realizat in mod similar cu sistemul de incalzire prin podea, dar nu este folosit in mod frecvent. Costurile de investitie sunt mari, dar sunt si unele avantaje. Acesta creeaza un climat ideal; este flexibil in proiectare si utilizare si ofera posibilitati noi in incalzirea locuintelor vechi.

Peretii exteriori a unei locuinte sunt reci cand folosim un sistem de incalzire clasic. Nu acelasi lucru se intampla in cazul unui sistem de incalzire prin pereti cand peretii emit caldura in spatiul interior. Deci ne este necesara o temperatura mica pentru incalzire si poate fi folosita o sursa cu un potential scazut. In contrast cu incalzirea prin podea temperatura peretilor nu este limitata. Constructia este similara cu incalzirea prin podea.

### 3.2 Racire- Aer conditionat

#### 3.2.1 Introducere

Sistemele de aer conditionat urmaresc mentinerea unei temperaturi agreabile in cladiri pe perioada sezonului cald. Acesta este cel mai recent lux pentru a putea alege temperatura dorita in propria locuinta. De fapt, in ultimii ani, preturile accesibile ale acestor echipamente au favorizat extinderea utilizarii lor si in sectorul rezidential.

Mai mult, in marea majoritate a cazurilor, cladirile nu au sisteme centralizate, care ar putea fi mult mai eficiente, iar in apartamente sunt instalate aparate de aer conditionat individuale.



**Notă:** Drept consecinta, sistemele de aer conditionat influenteaza cresterea facturilor la utilitati pentru sectorul industrial, hoteluri, spitale, institutii publice, scoli, etc. in cele mai multe regiuni cu clima calda din Europa, astfel ca s-a ajuns ca pe timp de vara, consumul de energie electrica sa fie mai mare decat iarna, tocmai datorita extinderii utilizarii acestor aparate de aer conditionat



Inainte de a explica cum functioneaza un aparat de aer conditionat si tipurile utilizate, este necesar sa reflectam asupra urmatoarelor intrebari.

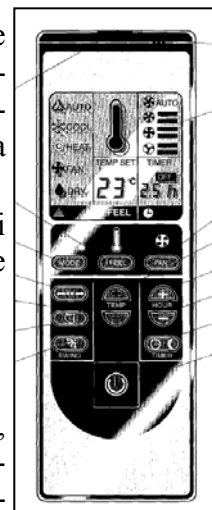
#### Ce este temperatura de confort?



**Definitie:** Confortul termic este foarte greu de definit deoarece acesta depinde de foarte multi factori si de modul cum fiecare dintre noi ni-l dorim. Cel mai uzual parametru care defineste confortul termic este temperatura aerului, dar si alti factori cum ar fi umiditatea, deplasările de aer (curentii de aer), toate impreuna afecteaza senzatia de confort termic.

Confortul termic este foarte greu de definit deoarece acesta depinde de foarte multi factori si de modul cum fiecare dintre noi ni-l dorim. Cel mai uzual parametru care defineste confortul termic este temperatura aerului, dar si alti factori cum ar fi umiditatea, deplasările de aer (curentii de aer), toate impreuna afecteaza senzatia de confort termic.

Un mediu confortabil este acela in care ocupantii au senzatia ca nu este nici cald si nici ca este frig, deoarece conditiile de ambient asigurate sunt adecvate si suficiente, astfel ca cei care lucreaza in acel loc sa se simta bine.



### Cum este definit confortul?

Un aparat de aer conditionat necesita sa aiba programata temperatura de lucru, frecvent prin control de la distanta (telecomanda), sus fiind mentionata temperatura de start pentru racire. Telecomanda permite selectarea temperaturii specifice; daca aceasta este joasa, aparatul va functiona o lunga perioada de timp, iar daca aceasta este mare, aparatul va functiona o scurta perioada de timp, insa racirea nu va fi suficienta.

Atunci cand ne gandim ca am vrea sa cumparam un aparat de aer conditionat trebuie ca in primul rand sa analizam daca acesta ne este cu adevarat necesar si ce consum de energie ar putea avea. Astfel, in definirea confortului se va urmări selectarea unei temperaturi potrivite prin intermediul termostatului.

### Ce este mai confortabil?

Exemplul de mai jos clarifica ceea ce s-a spus pana acum: Intr-o zi de vara, temperatura in orasul meu este cuprinsa intre 15°C si 38°C, ce este mai confortabil?

- A) O locuinta cu temperatura interioara de 18°C?
- B) O locuinta cu temperatura interioara de 24°C?

In cazul optiunii B, reducerea de temperatura este de 20°C, in timp ce in cazul optiunii A, temperatura este redusa cu 12°C.

Conform definitiei confortului, situatia cea mai confortabila este cea care necesita programarea aerului conditionat la 24°C.



**Notă:** Pe timp de vara, programarea temperaturii pentru aerul conditionat trebuie sa fie astfel incat, atunci cand intram in locuinta respectiva sa nu avem senzatia de trecere brusca de la cald la rece. Nu trebuie sa selectam o temperatura de 18°C, temperatura cea mai adecvata pe timp de vara trebuind sa fie intre 23°C si 25°C.

### si ..Ce este acesta?

Selectarea unei temperaturi adecvate pentru aerul conditionat, are pentru noi 4 mari avantaje si anume:



- Cresterea confortului;
- Reducand numarul de ore de functionare al echipamentului, se consuma mai putina energie;
- Consumand energie mai putina, reducem factura noastra la electricitate;
- Nu este sanatos sa avem o temperatura foarte scazuta in casa; majoritatea imbolnavirilor prin racire pe timp de vara pot fi cauzate de o asemenea situatie.

### 3.2.2 Cum functioneaza un aparat de aer conditionat?



**Definitie:** Principiul de functionare al aparatelor frigorifice si al celor de aer conditionat se bazeaza pe transportul caldurii de la un loc la altul, pentru o astfel de operatie fiind necesar un anumit consum de energie electrica.



Acesta este un schimb in care caldura este absorbita din interiorul unei incaperi, realizandu-se astfel racirea, si transportata in exterior, unde este evacuată.

Pentru aceasta, aparatul de racire foloseste o substanta, cunoscuta ca “agent frigorific”, cu caracteristici fizice potrivite. Aceasta este o substanta speciala care isi schimba starea de agregare de la fluid la gaz in conditii foarte scazute de temperatura. Pe durata unui ciclu, caldura schimbata este evacuată.

Un sistem de racire este compus din 4 parti de baza (compresorul, condensatorul, vasul de expansie si evaporatorul), in cadrul caruia este circulat continuu fluidul refrigerant (de racire).

Sistemul se compune din 4 parti si este prezentat in figura de mai jos.

Pasii 4–1: Agentul frigorific trece prin evaporator (situat in interior), unde evacueaza caldura din spatiul cald (interiorul camerei), realizand racirea. Acest proces de absorbtie rezulta din vaporizarea agentului frigorific, care se afla in stare gazoasa (cum am spus mai sus, acesta trece in starea gazoasa pentru a elimina caldura).

Pasii 1–2: Agentul frigorific trecut din evaporator (sub forma de vapori cu presiune scazuta) este comprimat la o presiune si temperatura inalta in compresor. Compresorul este echipamentul care consuma electricitate.

Pasii 2–3: Urmatorul pas, agentul frigorific la presiune si temperatura inalta ajunge in condensator (situat in exterior), unde condenseaza in contact cu mediul rece cum ar fi aerul din exterior, acesta fiind un transfer de caldura de la agentul frigorific la imprejurimile mai reci.

Pasii 3–4: In final, presiunea si temperatura inalta a agentului frigorific sunt reduse printr-o valva de expansie pentru livrarea in evaporator. Evident, evaporatorul este montat in interior si condensatorul in afara cladirii.

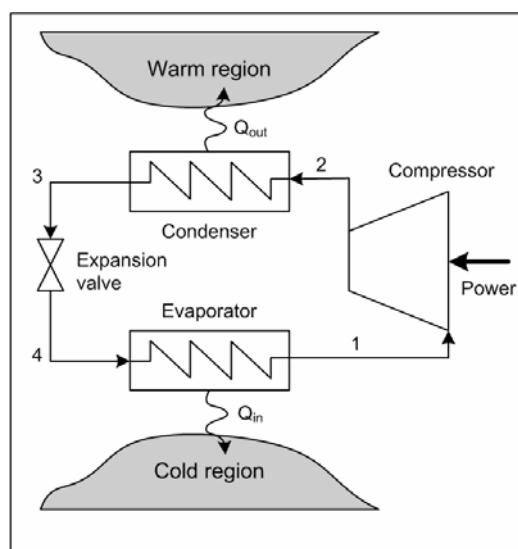


Fig. 16 Schema de baza a unui sistem de congelare cu compresie de vapori

Traducere text fig. 16: Warm region: zona calda, Cold region: zona rece, Compressor: compresor, Condenser: condensator, Evaporator: evaporator, Expansion valve: valva de expansie, Power: putere.

### Ce este eficienta energetica a acestora?

In anii din urma, concentrarea pe utilizarea rationala a energiei a determinat fabricantii de aparate de aer conditionat sa imbunatateasca substantial aceste echipamente pentru a deveni mult mai eficiente energetic.



**Definitie:** Eficienta unui aparat de aer conditionat este indicata prin Rata de Eficienta Energetica (REE). Aceasta poate fi definita ca “ce primesc pentru ce am pus”, unde efectul scontat il reprezinta evacuarea caldurii din interior si ce avem de “pus” este consumul de electricitate al compresorului.

O rata REE mare, inseamna un aparat de aer conditionat mai eficient.

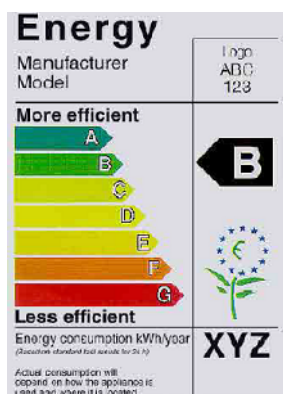
Scala de Eficienta Energetica		EER
A		3.20 < EER
B		3.20 ≥ EER > 3.00
C		3.00 ≥ EER > 2.80
D		2.80 ≥ EER > 2.60
E		2.60 ≥ EER > 2.40
F		2.40 ≥ EER > 2.20
G		2.20 ≥ EER

$$EER = \frac{\text{Heat Re moved}}{\text{Energy required}}$$

Tabel 3. Scala de eficienta energetica

In concluzie, aparatele de aer conditionat mai vechi pot avea o REE in jur de 2,2 in timp ce noile aparate de aer conditionat pot avea o REE in jur de 3,5. Aceasta inseamna ca, comparand cele doua categorii de aparate, care evacueaza aceeasi cantitate de caldura, s-a constatat ca cele cu REE mai mica consuma cu 60% mai multa energie fata de cele cu REE mare, care sunt mult mai performante pentru aceleasi functii ( $3.5/2.2 = 1.60$ ).

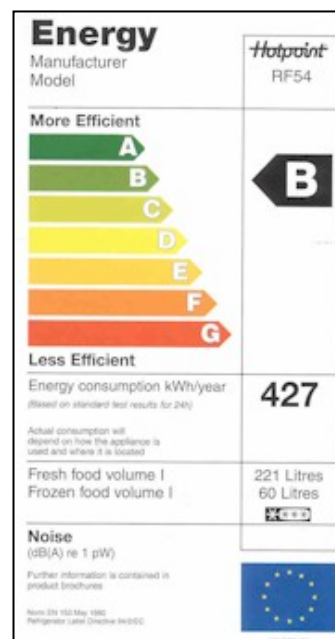
### 3.2.3 Eticheta Energetica



Avand ca obiective reducerea consumului de energie si implicit a emisiilor de CO<sub>2</sub>, Uniunea Europeana a impus etichetarea energetica si pentru aparatele de aer conditionat.

Etichetele energetice pot fi folosite pentru intocmirea rapoartelor de eficienta energetica legate de consumul de energie al aparatelor de aer conditionat. Acestea au marcat o scala incepand de la A la G, unde A corespunde echipamentului cel mai bun si G, echipamentului cel mai prost (vezi desen).

Pe baza etichetei energetice se poate estima consumul anual de energie electrica in kWh.



Echipamentele cu o rata inalta pot costa initial un pic mai putin, dar echipamentul cu rata G consuma 50% electricitate in conditii normale de functionare comparativ cu echipamentele cu rata A.

### 3.2.4 Diferite optiuni pentru sisteme de aer conditionat

In primul rand, inainte de a cumpara un aparat de aer conditionat trebuie sa ne asiguram ca intr-adevar acesta ne este necesar. Un aparat de aer conditionat este mult mai scump daca il comparam de exemplu cu un ventilator, si un lucru foarte important, consumul de electricitate este foarte mare.

#### *Sunteti sigur ca nu puteti creste nivelul de confort utilizand un ventilator ieftin?*

In cele mai multe cazuri, un ventilator poate asigura aproape acelasi confort ca cel asigurat de un aparat de aer conditionat. Acesta poate scadea temperatura din interiorul unei camere cu 3°C pana la 5°C si are un consum scazut de electricitate. (de regula, cam 10% din consumul pentru aerul conditionat).

Condensator



Evaporator



Sistem split

Sistem Compact



Daca in final v-ati decis ca va este necesar un aparat de aer conditionat, alegeți unul care sa corespunda nevoilor dvs. In continuare sunt prezentate principalele optiuni pentru aparatele de aer conditionat.

#### *Aparate de aer conditionat pentru camere*

Acestea sunt folosite pentru racirea unei singure camere fata de cele folosite pentru cladirea intreaga. Costurile sunt mai mici si functioneaza ca unitati centrale, dar randamentul acestora este in general mai mic.

Cel mai comun sistem utilizat este “sistemul split” (cu mai multe componente) (ca cel din figura), la care evaporatorul este amplasat in interior iar condensatorul in afara. Cele doua echipamente sunt conectate intre ele prin conducte prin care circula fluidul de racire.

Cand evaporatorul si condensatorul sunt amplasate in aceeasi cutie, sistemul este denumit “sistem compact” sau “combos”.

#### *Aparate de aer conditionat centrale*

Sistemele de aer conditionat centrale utilizeaza atat pe tur cat si pe retur conducte pozate in toata cladirea, prin care circula aerul rece si mai tarziu aerul cald.

Cele mai multe aparate de aer conditionat sunt sistemele split (cu componente separate) (vezi mai sus).

#### *Pompe de caldura*

Pompa de caldura poate fi utilizata atat ca sistem de incalzire cat si ca sistem de aer conditionat. Pe timp de iarna, pompa de caldura transporta aerul cald din afara (din sol) in locuinta prin intermediul conductelor.

Pe timp de vara, procesul este invers si caldura din interiorul unei locuinte este evacuata in exterior. Aceste sisteme pot economisi o cantitate insemnata de energie electrica, deoarece functioneaza atat ca sisteme de incalzire cat si ca sisteme de aer conditionat.

### 3.2.5 Sfaturi si indrumari pentru utilizarea aerului conditionat



**Notă:** Pe perioada de vara, un aparat de aer conditionat poate consuma 50% din consumul total de energie electrica al unei locuinte si implicit costul facturii de electricitate va fi corespunzator mai mare.

Sfaturile urmatoare sunt pentru cresterea eficientei energetice si pentru economisirea de bani.

- Evitati folosirea aparatelor de aer conditionat pe cat este posibil:
  - In cele mai multe cazuri, un ventilator poate sa asigure acelasi confort ca si un aparat de aer conditionat.
  - Evitati sursele de caldura care nu sunt necesare, ca de exemplu iluminatul excesiv (becuri aprinse fara ca sa fie utile), deasemenea un aparat care produce caldura, etc. Intrerupeti aceste aparate atunci cand nu sunt folosite.
  - Stresinile si jaluzelele sunt obiecte bune care nu permit patrunderea razelor solare in interiorul locuintei pe timp de vara. (vezi capitolul despre ferestre mai jos).
- Folositi si dimensionati corect sistemul dvs. de aer conditionat:

Tabel indrumator pentru alegerea puterii de racire pentru un grup de aer conditionat	
Suprafata de racire (m <sup>2</sup> )	Puterea de racire (kW)
9 – 15	1,5
15 - 20	1,8
20 - 25	2,1
25 - 30	2,4
30 - 35	2,7
35 – 40	3
40 – 50	3,6
<b>50 – 60</b>	<b>4,2</b>

Tabel 4. Tabel indrumator pentru dimensionare

N.B. Anumite caracteristici cum ar fi materialele de constructie, proiectarea si orientarea cladirii au o influenta importanta asupra necesitatilor de racire a aerului(ventilare).De exemplu, daca camera care trebuie racita este foarte insorita sau daca aceasta este o mansarda, ar trebui sa crestem valorile corespunzatoare din tabelul de mai sus cu 15%. Deasemenea, daca avem surse calde, de exemplu in bucatarie, puterea trebuie crescuta cu 1kW.

- Programati un nivel acceptabil de confort (intre 23°C si 25°C, al doilea prag fiind cel mai indicat) si instalati un aparat de control(termostat) pentru a regla sistemul de aer conditionat conform cu temperatura dorita.Pentru fiecare grad in minus al temperaturii de confort, consumam energie cu 8% mai putin..

*IUSES — manual pentru cladiri*

- Inchiderea usilor si ferestrelor cand aparatul de aer conditionat este in functiune.
  - Foarte importanta este izolatia pentru a preveni deteriorarea climatului rece din incalzire (se pot avea in vedere aceleasi indicatii prezentate in sectiunea Sisteme de incalzire si in sectiunea Izolatie)
  - Asigurati-va ca racirea este bine distribuita in spatiu, prevenind astfel zonele cu aer prea rece sau prea cald (langa ferestre, usi, etc).
  - Retineti ca atunci cand cumparati un aparat de aer conditionat, verificati clasa energetica, unde clasa A corespunde celui mai bun echipament iar clasa G celui mai prost echipament.
- Instalarea corecta si intretinerea permanenta a echipamentului vostru.:
    - Montati condensatorul in afara pe un perete ventilat natural si ferit de radiatia solara.
    - In camera, montati sistemul langa o fereastră sau pe un perete spre centrul camerei sau pe zona cea mai umbrita a locuintei.
    - Curatati si verificati aparatul dvs. de aer conditionat la cateva luni. Filtrele si bobinele murdare pot bloca circulatia de aer si capacitatea de absorbtie a caldurii de catre evaporator, reducand astfel eficienta sistemului. Puteti economisi astfel energie intre 3% si 10%.



**3.3 Exerciții/Intrebări**

1. Ce poate crea disconfortul local?  
.....
2. Ce agenti termici sunt cei mai folositi de un sistem de incalzire?  
.....
3. Explicati cum functioneaza o pompa de caldura?  
.....
4. De ce ar trebui ca factorul de caldura al unei pompe de caldura sa fie mai mare decat 1?  
.....
5. Numiti componentele unui sistem solar de incalzire:  
.....
6. Care sunt principalii factori care afecteaza confortul termic?
  - ..... – ..... – .....
7. Care este temperatura cea mai confortabila de operare a unui sistem de aer conditionat pe timp de vara? ....  
.....
8. In cadrul unui sistem de aer conditionat, care dintre componente consuma electricitate? (Bifati corect una)
 

– Compresor	<input type="checkbox"/>	– Evaporator	<input type="checkbox"/>	– Condensator	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------



### Linkuri web:

<http://www.rerc-vt.org/solarbasics.htm>

<http://www.price-hvac.com/media/trainingModule.aspx>

<http://www.idae.es/>



### Referinte:

Greg Pahl: *Natural Home Heating: The Complete Guide to Renewable Energy Options*, Chelsea Green Publishing, 2003

ASHRAE, *Fundamentals Handbook (SI)*, GA, ASHRAE, 2001, Atlanta.

Moran, M. J. and H. N. Shapiro, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics: SI version*, John Wiley & Sons, Inc., 2006.

VV. A. A.: *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable (Practical Guide for Energy: Efficient and Responsible Consumption)*, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007, Madrid.



### Puncte cheie:

- Confortul termic este cel mai important factor ce tine de asigurarea unor conditii optime de locuit pentru oameni.
- Calea cea mai buna pentru atingerea confortului termic fara a creste consumul de energie este de a tine seama de recomandari – de temperatura in special – fara supraincalzire si nici racire prea mare.
- Exista diferite posibilitati de combinare a surselor de caldura si a elementelor de incalzire. Este foarte important sa alegem bine reglarea adecvata si combinatia optima.
- O buna posibilitate este utilizarea surselor regenerabile de energie – solara, biomasa, pompe de caldura.
- Sistemele de aer conditionat influenteaza cresterea facturilor la utilitati pentru sectorul industrial, hoteluri, spitale, institutii publice, scoli, etc. in cele mai multe regiuni cu clima calda din Europa.
- Principiul de functionare al aparatelor frigorifice si al celor de aer conditionat se bazeaza pe transportul caldurii de la un loc la altul, pentru o astfel de operatie fiind necesar un anumit consum de energie electrica. Acesta este un schimb in care caldura este absorbita din interiorul unei incaperi, realizandu-se astfel racirea si transportata in exterior, unde este evacuata.

*IUSES — manual pentru cladiri*

- Temperatura de operare a unui aparat de aer conditionat pe timp de vara trebuie sa fie intre 23°C si 25°C (al doilea prag este cel mai indicat ). Pentru fiecare grad in minus al temperaturii de confort, consumam energie cu 8% mai putin.
- In cele mai multe cazuri, un ventilator poate asigura acelasi confort ca si un aparat de aer conditionat. Acesta poate scadea temperatura din interiorul unei camere cu 3°C pana la 5°C si are un consum scazut de electricitate.

## 4. Prepararea apei calde menajere

Prepararea apei calde menajere reprezinta locul secund in consumul de energie al unei locuinte. Consumul depinde de localnici si difera in fiecare tara si in fiecare locuinta.



**Notă:** Se poate spune ca, consumul minim zilnic de apa calda menajera este in jur de 40 litri de apa pe persoana si energia consumata in jur de 2 kWh. Consumul mediu zilnic este in jur de 3,4 – 4 kWh pe persoana (acesta incluzand si pierderile prin picurare).

In locuintele cu sistem central de incalzire, aceeasi sursa este utilizata atat pentru incalzirea locuintei cat si pentru incalzirea apei. In locuintele cu incalzire locala, cel mai utilizat sistem este cel pe baza de energie electrica.



**Notă:** Pentru a preveni pierderile, tevile trebuie pe cat posibil sa fie izolate. Temperatura pe circuitul tevilor ar trebui sa fie in jur de 45-60 °C.

Apa calda menajera este preparata frecvent in acelasi timp cu incalzirea locuintei. Pe timp de vara prepararea apei trebuie separata, deoarece nu puteti folosi ca un “tot “intrarea boilerului. In mod special, randamentul unui boiler vechi poate scadea la 40%, boilerile moderne intra in modul de functionare “vara” si deci randamentul poate fi 80 % sau chiar mai mare.

Tabel 5. Ce cantitate de apa potabila este necesara/consum?

Spalat manual	3 - 6 l	37 °	0,1 - 0,2 kWh
Spalat zilnic caroserie masina	9 - 12 l	37 °	0,3 - 0,4 kWh
Gatit mancare	4 - 7 l	60 °	0,3 - 0,5 kWh
Pentru o baie la dus	30 - 50 l	37 °	1,0 - 1,7 kWh
Pentru o baie in	150 - 180 l	27 °	5,0 - 6,0 kWh

### 4.1 Tipuri de aparate pentru incalzirea apei

Sunt diferite sisteme de prepararea apei calde – boiler instantanee de apa sau sisteme de stocare, incalzire directa sau indirecta. Toate pot fi considerate ca surse de energie. Caracteristic pentru sistemul direct de incalzire este faptul ca apa este in contact cu sursa de incalzire (electricitate, flacara, etc.). In cazul sistemului indirect de incalzirea a apei, incalzirea se realizeaza printr-un schimbator de caldura.

Sistemul de stocare este cel mai vechi sistem de prepararea apei. Inegalitatea consumului si a productiei sunt acoperite prin stocare. Cand folositi un boiler fara control, pe baza de combustibil



fosil, stocarea este neaparat necesara. Dezavantajul este ca pierderile de caldura pot fi foarte mari (pentru noile tipuri de boilere, pierderile sunt mentionate pe eticheta energetica). Cand folositi un boiler instantaneu, apa circula in suprafata de transfer termic si se incalzeste. Boilerele instantanee nu sunt adecvate pentru locurile in care consumul de apa este deseori mic (de ex. spalatul rufelor). Temperatura se schimba odata cu debitul de iesire si aceasta poate fi o problema in acelasi timp. Acest tip de boiler este foarte sensibil la apa forata din pamant.

#### 4.1.1 Aparatura electrica de stocare

Incalzirea electrica este un tip de incalzire directa. In acest tip de sistem apa este incalzita in mod curent pe timp de noapte, cand consumul de electricitate este scazut. Avantajul este ca pretul energiei electrice este mic si de asemenea consumul scazut in sistem. Acest tip de sistem este denumit boiler combinat (sau "combi"). Dezavantajul este acela ca este limitat volumul de apa care trebuie incalzit. Cand ati consumat toata cantitatea de apa stocata, aveti de asteptat un timp mai indelungat (de pe o zi pe alta) pentru urmatoarea cantitate de apa calda disponibila.

#### 4.1.2 Aparatura electrica instantanee

Acest tip de aparatura este montata in mod curent sub chiuveta. Cand utilizati acest tip de aparatura, apa calda este disponibila in orice moment, dar in mod contrar aceasta are dezavantajul ca energia consumata este destul de mare. De aceea este necesar un circuit de intrerupere pentru a nu avea costuri mari.

#### 4.1.3 Aparatura pe gaz instantanee

Acest tip de sistem este cel mai comun in ultimul timp. In prezent cele mai utilizate sunt dispozitivele de stocare a gazului. Principalul avantaj al acestui sistem este constructia si operarea simpla. In mod contrar randamentul este scazut si temperatura variaza cu debitul.

#### 4.1.4 Aparatura de stocare pe gaz

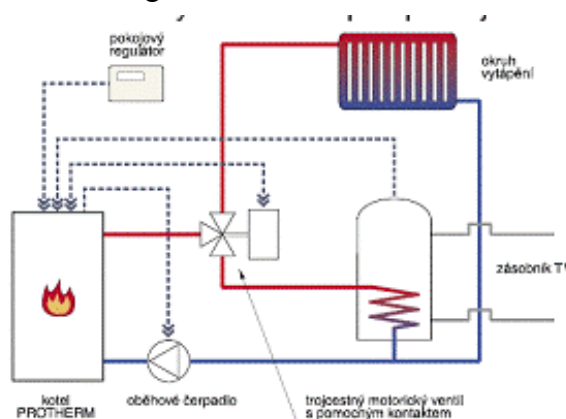
Acest tip de aparatura elimina dezavantajul incalzirii instantanee. Capacitatea arzatorului poate fi scazuta, temperatura nu depinde de debit si randamentul este inalt daca folosim numai o cantitate mai mica de apa. In comparatie cu boilerul electric, boilerul pe gaz poate opera toata ziua; cantitatea de apa livrata este mare iar acestea pot fi de mici dimensiuni. Acest boiler de apa poate fi deasemenea conectat cu un alt boiler sau un grup de boilere integrate in ansamblu inca de la vanzare.

#### 4.1.5 Aparatura de stocare indirecta pe gaz

Aceasta este conectata la boilerul de gaz si incalzirea apei are loc prin schimbatorul de caldura montat in interiorul rezervorului. Aceasta solutie este adecvata atunci cand folosim alte surse suplimentare la boilerul de gaz.

#### 4.1.6 Alte posibilitati

Stocarea cu schimbator de caldura este un sistem universal de incalzire a apei si poate fi utilizat cu orice sursa de energie, ca de exemplu: combustibili fosili, biomasa, energie solara, pompe de caldura, etc. De asemenea poate fi utilizata si energia geotermala. Cele mai recent utilizate sunt schimbatoarele contra-curent, dar in general pentru acumularea energiei este preferabil ca agent folosirea apei. Pot fi folosite fie un sistem solar pentru incalzirea apei fie o pompa de caldura.



#### 4.2 Sfaturi si indrumari despre cum sa pastram(economisi) apa si energia

Nu este deloc placut sa platesti facturi mai mari tinand cont ca si pretul creste constant. De aceea este foarte bine ca apa si energia sa fie economisite(rezervate). De fapt faceti doua rezerve – de apa si de energie necesara pentru incalzire. Prepararea apei potabile reprezinta in jur de 25% din consumul de energie.



**Notă:** Primul pas este prevenirea oricaror pierderi de apa calda. Picurarea a 10 picaturi pe minut inseamna 40 litri pe saptamana.

Urmatorul pas este limitarea consumului. Pentru aceasta sunt mai multe posibilitati. Folosirea dusului sau baii in cada? Folosirea dusului este mult mai economica decat baia in cada, deoarece numai o treime din cantitatea de apa este consumata in cazul dusului comparativ cu baia in cada. Deasemenea, prin folosirea unui capat de dus, pentru spalarea mainilor si a vaselor, volumul de apa poate fi imbogatit de aer si astfel se creeaza un debit mai mare. Cu un capat de dus economic puteti economisi in jur de 30 – 35% din apa potabila. Prin utilizarea robinetilor manuali individuali se reduce timpul de reglare al temperaturii si se poate economisi aproape 20% din energia necesara pentru apa calda. Daca veti lua in seama toate aceste principii puteti economisi in jur de 30 – 40% din energia necesara pentru apa calda, aceasta reprezentand in jur de 7-10% din consumul casnic de energie al unei familii. Si asta nu este o cantitate mica.

Sunt prezentate mai in detaliu diferite posibilitati de economisire a apei:

#### **Combinarea**

O pierdere insemnata de apa si energie o reprezinta combinarea apei de la robinet. O mare cantitate de apa se risipeste pana cand iti vine apa la temperatura dorita. Aceasta manevra este simpla : deschiderea apei calde mai intai si apoi asteptat ca ea sa curga. Apoi deschideti apa rece, care vine la o temperatura de aprox. 20°C , deoarece este incalzita pe teava, apoi combinati cu apa calda. Dupa aceea, apa pe teava care curge de la sursa scade la temperatura de 10°C. Daca va spalati numai pe maini, aceasta nu este o problema, dar daca trebuie sa faceti dus, temperatura trebuie sa creasca. Cand ati terminat, inchideti mai intai apa calda. Acest lucru poate parea lipsit de importanta, dar in gospodariile cu copii mici, aceste obiceiuri de combinarea apei sunt foarte frecvente (de ordinul miilor ) si de lunga durata. Cand reusiti sa economisiti decilitrul sau litrii de apa la fiecare spalare, indiferent de tipul acesteia, economiile anuale sunt de ordinal metrilor cubi.

#### **Robinet manual individual**

Problema combinarii apei este rezolvata partial prin utilizarea robinetelor individuale. Cand utilizati acest tip de robinet trebuie sa pozitionati robinetul pentru situatia cea mai potrivita pentru apa calda. In timp ce spalati vasele este bine sa inchideti robinetul de mai multe ori, sa pregatiti alte vase si apoi sa-l redeschideti.

Alt sfat: robinetele cu manevra scurta nu te lasa sa reglezi curgerea fluenta a apei. Aceasta varianta de obicei si asadar este recomandat folosirea unui robinet cu o manevrare mai precisa. O solutie ideala ar fi folosirea unui termostat pentru intregul apartament prin care poti seta (programa, stabili) temperatura si apoi debitul de apa.

Nu mai aveti de ce sa va faceti griji pentru apa calda.

### Traseu scurt de tevi pentru apa

Daca mutati echipamentul de incalzire din pivnita in baie , sau cat mai aproape posibil, puteti micsora pierderile de caldura de pe traseul de tevi. In zilele noastre, baia devine o parte reprezentativa a apartamentului, iar arhitectii nu vor sa aiba un boiler inaintea care ar fi inestetice, asa ca il puteti pune pur si simplu intr-un dulap cu rol de masca.

### Schimbarea modului de viata

Folosind mai mult dusul puteti economisi pana la 70% apa, comparativ cu baia in cada. Aceasta nu inseamna neaparat o reducere a confortului. O cada consuma in jur de 150 litri pe cand pentru un dus sunt necesari in jur de 50 litri de apa.

### Reducerea risipei

De obicei, risipim apa lasand-o sa curga, deoarece nu inchidem robinetul cand ne sapunim pe maini, ne periem dintii, ne samponam parul sau cand ne barbierim. Mai exista deasemenea un alt bun exemplu a risipei obisnuite de apa. Frecvent ne spalam pe maini cu o cantitate mica de apa si de obicei deschidem apa calda, dar de la robinet apa curge cu o temperatura de 20°C si cand vine apa din ce in ce mai calda, inchidem robinetul si dam drumul la apa rece. Deci incercati sa va spalati pe maini cu apa rece deoarece in timpul in care apa sta pe teava, se incalzeste pana la 20 ° C. Un alt mod de a reduce pierderile de apa este utilizarea manusilor pentru a lucra curat, utilizarea unor cupe pentru pensulele de barbierit.

### 4.3 Boilere solare de apa calda



**Notă:** Prepararea apei calde menajere este cel mai frecvent procedeu in cazul utilizarii energiei solare. Principalul avantaj este ca energia solara este accesibila, costurile de operare nu sunt semnificative si un astfel de sistem poate fi instalat si ca echipament suplimentar.

Dar costurile de investitie pot fi mari, iar perioada de recuperare poate sa fie lunga, functionarea sistemului depinzand de timpul de insorire care nu poate fi anticipat.

Aceste sisteme solare active acumuleaza energia soarelui prin stocare (poate fi un rezervor, o piscina, etc) si energia acumulata este folosita frecvent pentru apa calda menajera sau incalzire. Dar procedeu de stocare pe termen lung inseamna costuri mari. Sistemele solare pot fi conectate si cu alte surse (de ex. boilere pe gaz, boilere electrice) in cazul in care nu avem deloc sau insoliera este foarte mica (pe timp de noapte, cer inorat). Pe timp de vara agentul termic poate fi apa, dar cand sistemul este utilizat pe o lunga perioada dintr-un an, trebuie folosit in perioada mai rece si un lichid anti – inghet (antigel).



**Notă:** Avantajele prepararii apei calde folosind un sistem solar:

- Produce 50 % pana la 70 % din necesarul anual de apa calda
- 20-30 ani durata de viata
- Boilerele solare de apa vor micsora facturile anuale de apa calda
- Pe timp de vara apa calda este livrata integral
- Functioneaza si pe vreme cu cer noros
- Planificare simpla



#### 4.4 Exerciții/Întrebări

1. Care este temperatura adecvată pentru apă caldă menajeră?  
.....
2. Care consum de apă este mai mic?
  - Facând baie în cada
  - Facând baie la dus
3. Cât din consumul anual de apă caldă menajeră poate fi obținut printr-un sistem de energie solară?  
.....



#### Referințe:

Greg Pahl: *Natural Home Heating: The Complete Guide to Renewable Energy Options*, Chelsea Green Publishing, 2003



#### Linkuri web:

<http://www.engineeringtoolbox.com>

<http://www.rerc-vt.org/solarbasics.htm>

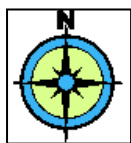
[http://www.diydoctor.org.uk/projects/domestic\\_hot\\_water\\_systems.htm](http://www.diydoctor.org.uk/projects/domestic_hot_water_systems.htm)



#### Puncte cheie:

- Prepararea apei calde menajere reprezintă locul secund în consumul de energie termică al unei locuințe.
- Consumul zilnic minim este în jur de 40 litri/persoană și energia consumată în jur de 2 kWh. Consumul mediu de energie este în jur de 3,4 – 4 kWh pe persoană și zi.
- Problema pe perioada de vară este cum putem preveni pierderile de căldură pe conducte. Pentru a preveni pe cât posibil pierderile de căldură prin conducte (tevi) este necesară o bună izolare a acestora. Temperatura ar trebui să fie în jur de 45-60 °C.
- Primul pas este prevenirea oricărui pierdere de apă caldă. Picurarea a 10 picături pe minut înseamnă 40 litri pe săptămână.
- Economie înseamnă facând un dus scurt, deoarece se consumă numai o treime din apă comparativ cu baia în cada. De asemenea, prin folosirea unui capăt de dus, pentru spălarea mâinilor și a vaselor, volumul de apă poate fi îmbogățit de aer și astfel se creează un debit mai mare.
- O altă posibilitate bună este utilizarea surselor regenerabile – în mod special energia solară.

## 5. Iluminatul



**Obiective:** In acest capitol va vom vorbi despre:

- Importanta iluminatului pentru umanitate
- Cum este utilizata lumina naturala si artificiala
- O prezentare generala a surselor posibile de iluminat artificial
- Ce este lumina, ce masuri si recomandari sunt necesare pentru utilizarea acesteia in cladiri.

Avem nevoie de un iluminat adecvat pentru a vedea si munci. Principala cerinta a spatiului interior (din acest punct de vedere) este confortul vizual.



**Definitie:** Este o realitate ca excelente conditii de lumina iti ofera un anumit confort psihic si tine de necesitatile psihice si de ambient placut ale omului.



Iluminatul include sursele artificiale de iluminat cum ar fi lampile (becurile) si iluminatul natural al interioarelor cu lumina de afara.



**Notă:** Lumina naturala este foarte importanta pentru om. Fara stimularea zilnica de catre lumina naturala, viziunea umana ar putea degenera. In concluzie, iluminatul natural (prin ferestre, lucarne, etc.) este folosit ca sursa principala de lumina pe durata unei zile in cladirile in care oamenii traiesc si muncesc.

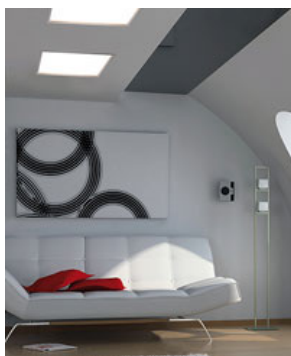


Cand nu este posibila utilizarea luminii naturale, se poate folosi o combinatie (iluminat natural + artificial) sau in cel mai rau caz numai lumina artificiala.



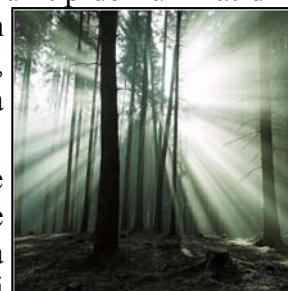
**Notă:** Utilizand lumina naturala ziua, se reduc consumul de energie si implicit costurile.

Este necesara asigurarea cerintelor de iluminare naturala si artificiala a spatiilor. In concluzie, iluminatul artificial reprezinta componenta majora a consumului de energie, acesta reprezentand o parte importanta in cadrul consumului mondial de energie.



Iluminatul artificial este asigurat prin cel mai comun tip de iluminat din prezent si anume iluminatul electric, dar si prin iluminat cu gaz, lumanari sau lampi cu petrol, utilizate in trecut, si care mai sunt folosite inca pentru situatii de siguranta.

Iluminatul adecvat poate imbunatati cerintele de performanta si estetica; in timp ce rispa de energie pentru iluminat poate avea efecte negative asupra sanatatii umane. Iluminatul interior implica anumite accesorii si mobilier si



reprezinta o parte importanta a proiectarii interioarelor. Iluminatul poate fi deasemenea o componenta intrinseca a peisajului oferit.

### 5.1 Iluminatul natural

Sursa pentru lumina naturala este reprezentata de razele directe de la soare sau de dispersia luminii solare pe cer. Intensitatea si culoarea luminii naturale variaza pe durata zilei si a anului si depinde de latitudine si conditiile de vreme. Lumina naturala face parte din factorii principali de mediu si are un impact enorm asupra conditiilor fizice si psihice ale oamenilor. In concluzie, facem in continuare recomandari pentru cateva cerinte de calitate si cantitate incluse in standarde. Criteriul cantitativ este reprezentat de nivelul intensitatii lumini, calitatea este generata de fluxul luminos si directia luminii, echilibrarea luminozitatii si a stralucirii si orbirii. Orbirea este cauzata de stralucirea intensa sau de contrastul foarte mare cum ar fi de ex. acoperis din ferestre orientat spre cer. Deci este necesar a regla razele directe de lumina in spatiile interioare. Sunt mai multe cai de reglare a luminii naturale. Puteti alege acele instrumente care sunt convenabile si economice.

- Protejare fixa (stabila) a ferestrelor – elementele de acoperire sunt montate pe partea exterioara ferestrei (ex. obloane opace)
- Protejare mobila a ferestrelor – (ex. jaluzele, obloane mobile opace) prin care se poate regla cantitatea de lumina atat cat este necesar, si pot fi montate pe ambele parti (atat in interior cat si in exterior). Cele montate pe partea exterioara elimina castigul de energie de la soare.



### 5.2 Iluminatul artificial

Iluminatul artificial este realizat cu surse de iluminat pe perioada de timp in care lumina naturala nu este posibila. Sursele moderne de iluminat artificial creaza in locurile de lucru conditii similare cu cele ale luminii naturale.



**Notă:** Intensitatea luminii (luminozitatea) influenteaza efortul vizual. El este mic in cazul activitatilor curente si intens pentru activitati desosebite. Deasemenea, iluminatul are rolul de a crea un mediu placut si adecvat de trai.

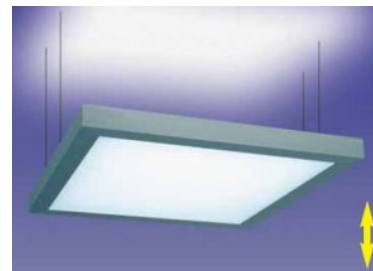


Iluminatul se imparte de regula in iluminat central si iluminat local. O conditie principala in dimensionarea iluminatului este aceea ca trebuie sa avem lumina acolo unde este nevoie (de ex. spatii de lucru, etc). Deasemenea, modul in care cade lumina este foarte important. Acesta poate fi direct, semi-direct si indirect. Caracteristic pentru iluminarea directa este ca ea cade in jos (perpendicular) pe suprafata locului de lucru si pe podea. Iluminarea directa utilizeaza lumina

totala emisa fiind foarte economica, dar in contrast cu zonele intunecate din incapere, genereaza o lumina orbitoare pe margini.



Iluminarea semi-directa se caracterizeaza prin faptul ca sursele de lumina emit lumina nu numai in jos ci si pe tavan sau perete. In acest caz, conditiile din incapere sunt mult mai confortabile. Lumina reflektata de pe tavan genereaza mici umbriri si stralucirea este mult mai acceptabila. Iluminarea semi-directa este cea mai optima si este de obicei cea mai folosita.



Iluminarea mixta inseamna emiterea luminii din toate directiile, deci iluminarea tuturor suprafetelor (podea, pereti, tavan) la fel.

Iluminarea indirecta se caracterizeaza prin aceea ca toata lumina este proiectata pe tavan si pe partea superioara a peretilor. Tavanul luminat apare ca o sursa cu intensitate mica, deci incaperea este iluminata uniform si fara zone de orbire. Dezavantajul acestui sistem de iluminat este acela ca pierderile mari de lumina sunt cauzate de reflectie.



### 5.2.1 Surse de iluminat

Sunt doua grupuri principale de surse – surse termice si luminiscente. In cazul surselor termice (de ex. Soarele, becurile) lumina este emisa prin incalzire la temperatura foarte inalta. In cazul surselor luminiscente (becuri fluorescente) lumina este data de de luminozitate.

Caracteristicile tehnice principale pentru lampile de iluminat care influenteaza cantitatea si calitatea luminii sunt:

- Tensiunea (V)
- Puterea (W)
- fluxul luminos (lumen -lm)
- eficienta luminoasa (lm/W)
- temperatura (K)



Becurile sunt cele mai utilizate si neeconomice surse. Numai in jur de 3-4 % din energia de intrare este transformata in lumina, restul fiind risipita sub forma de caldura. Avantajul lor este pretul mic si utilizarea usoara fara a fi nevoie pentru instalare de cerinte speciale. Lumina este placuta si apropiata de lumina naturala. Durata de viata este scurta, in jur de 1.000 de ore. Puterea variaza de la 15 pana la 200 W si eficienta luminoasa (lumeni/wat) de la 6 pana la 16 lm/W.

Becurile cu halogen sunt sursele noi cele mai utilizate. Acestea sunt preferate mai ales pentru iluminatul spatiilor decorative si intime. Eficacitatea luminoasa (lm/watt) este mare, cu valori cuprinse intre 11 pana la 25 lm/W, iar durata de viata este lunga, in jur de 2.000 -3.000 ore. Aceste becuri sunt de doua tipuri: a) becuri pentru tensiune joasa (12 V) cu putere nominala de la 5 pana la 75 W si b) becuri pentru tensiunea de retea (220 V) cu putere nominala de la 60 pana la 2.000 W. Cand utilizati aceste tipuri de becuri nu trebuie sa uitati ca ele sunt adcv-



te pentru tensiune joasa si ca temperatura acestor surse este mare si zona din imprejurul lor este calda.

In prezent cele mai comune sunt lampile fluorescente standard. Ele fac parte din grupa surselor de joasa presiune. Lumina este emisa sub forma de lumina in UV (ultraviolet) pe un strat luminos care acopera partea interioara a lampii fluorescente. Lampile sunt fabricate in mai multe tonuri de culori, de la roz pana la lumina naturala. Indexul de culoare este destul de bun. Eficacitatea luminoasa este mare, cu valori cuprinse intre 35 pana la 60 lm/W. Durata de viata este destul de lunga, de la 5.000 pana la 8.000 ore. Dar numarul mare de intrepreri

(conectare /deconectare) micsoareaza durata de viata a acestora.

Sunt si cateva aspecte negative leagare de influenta utilizarii acestor tipuri de lampi asupra organismului uman (dureri de cap, oboseala ochilor, caderea parului), dar cercetarile au aratat ca aceste temeri sunt totusi nejustificate.

Sunt recunoscute doua tipuri de becuri fluorescente si anume: lineare si compacte. Sursele lineare sunt fabricate cu lungimi de 60, 120 si 150 cm si cu stabilizator inductiv (SIN) si starter pentru 230 V, sau fara starter cu stabilizator electric (SEL). Aceste surse au o durata de viata de 10 ori mai mare si puterea de 5 ori mai mare decat becurile clasice.

Becurile fluorescente compacte apartin celui mai modern grup de surse. Cele mai multe tipuri din aceste surse sunt fabricate la fel ca becurile clasice, si operatiunea de inlocuire este foarte usoara. Durata de viata este de 8 ori mai mare si puterea de 6 ori mai mare decat in cazul becurilor clasice.

Tabel 6. Cat putem economisi energie prin inlocuirea becurilor clasice cu becuri fluorescente?

Tipul sursei ce inlocuieste becul	Economie
Bec fluorescent linear de Ø 38 mm cu SIN	62 %
Bec fluorescent linear de Ø 26 mm cu SIN	72 %
Bec fluorescent compact cu SIN	76 %
Bec fluorescent compact cu SEL	79 %
Bec fluorescent linear de Ø 26 mm cu SEL	82 %
Bec fluorescent linear de Ø 16 mm cu SEL	88 %

Procentajul este pentru energia neutilizata.

### 5.2.2 Lampi

Cea mai mare parte a iluminatului este reprezentata de lampi. Sursele diferite au solicitat diferite lampi, ca de exemplu lampile pentru becurile fluorescente lineare au constructia si forma diferita de cea a lampilor pentru becurile obisnuite. O lampa consta din partea de iluminare si partea constructiva. Partea de iluminat poate fi difuzoare (care disperseaza lumina), reflectoare (care reflecta lumina) sau refractoare (care refracta lumina). Lampa este caracterizata prin eficienta sa, care inseamna raportul dintre fluxul luminos al lampii si fluxul sursei. Lampile care sunt pozitionate cat mai jos au o eficienta inalta. Problema comuna a lampilor este stralucirea influentata de sursele vizibile. Sursele ar putea fi acoperite, incat sa fie imposibila vederea lor din unghiurile de lucru. Alegerea buna a unei lampi atrage dupa sine conditii de lucru confortabile si sanatoase.





### 5.2.3 Consumul de energie

Iluminatul artificial reprezinta o parte importanta in cadrul consumului total de electricitate mondial. Pentru locuinte si birouri, consumul pentru iluminat este in jur de 20 – 50% din consumul total de energie. Foarte important este faptul ca pentru cateva cladiri, iluminatul reprezinta mai mult de 90% din consumul total de energie si asta datorita unei supra-iluminari care nu este neaparat necesara, dar care este scumpa. Costurile pentru iluminat pot fi costisitoare. De exemplu, un singur bec de 100 W aprins timp de 6 ore pe zi poate costa peste 28 € pe an (calculul fiind acelasi ca in cazul oricarui aparat electric). Astfel, iluminatul reprezinta o componenta importanta in cadrul consumului de energie zilnic, in mod special pentru cladirile mari unde sunt mai multe alternative pentru asigurarea iluminatului necesar.

Exista cateva strategii utilizabile pentru micșorarea cerintei de energie in orice cladire si anume:

- Specificarea cerintelor de iluminat pentru fiecare zona din cladire.
- Analiza calitatii iluminatului pentru a ne asigura ca iluminatul nu are si parti care deranjeaza (de exemplu, senzatia de orbire sau spectrul incorect de culoare) ce nu au fost luate in calcul la dimensionare.
- Integrarea spatiului planificat si a arhitecturii interioare (incluzand destinatia suprafetelor interioare si geometria camerelor) la dimensionarea iluminatului.
- Timpul de utilizare zilnic dimensionat nu trebuie sa depaseasca necesarul de energie.
- Selectarea tipului de instalare si lampi care sa corespunda celor mai bune tehnologii de conservarea energiei.



#### Notă:

- Instruirea ocupantilor din cladire pentru a utiliza iluminatul intr-o maniera cat mai eficienta.
- Intretinerea sistemelor de iluminat pentru a micșora risipa de energie.
- Utilizarea pe cat e posibil a iluminatului natural .



### 5.3 Exerciții/Intrebari

1. Care sunt criteriile cantitative si calitative ale luminii?  
.....
2. De ce este necesara reglarea razelor directe ale luminii in spatiile interioare?  
.....
3. Ce este iluminarea directa?  
.....
4. Care sunt datele tehnice ce caracterizeaza o sursa de iluminat?  
.....



#### Referinte

Fetters, John L.: *The Handbook of Lighting Surveys & Audits*, CRC Press, 1997



### Linkuri web

<http://www.iesna.org/>

<http://www.enlighter.org/>

<http://www.newbuildings.org/ALG.htm>

<http://www.lrc.rpi.edu/>

<http://www.homeenergy.org/archive/hem.dis.anl.gov/eehem/97/970109.html>

<http://www.lightingmanual.com/>

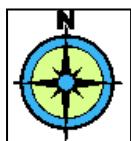
<http://www.vgklighting.com/>



### Puncte cheie:

- Nu este necesar un iluminat adecvat pentru a vedea sau lucra. Iluminatul natural (prin ferestre, lucarne) poate fi utilizat ca sursa principala de lumina pe parcursul unei zile in cladiri in care oamenii traiesc sau muncesc.
- Intensitatea luminii (luminozitatea) influenteaza efortul vizual. El este mic in cazul activitatilor curente si intens pentru activitati desosebite. Acesta este legat direct de puterea electrica si consumul surselor artificiale de iluminat; intensitate mare, inseamna putere mare, inseamna consum mare.
- Este posibil sa economisim intre 60 – 80% energie prin inlocuirea becurilor clasice cu lampi fluorescente.
- Cea mai simpla cale de a elimina orice consum de energie pentru iluminat este prin utilizarea unui intrerupator comun care sa deconecteze sistemul de iluminat atunci cand nu este necesar.

## 6 Aparate si dispozitive electrice (si solar PV)



**Obiective:** In acest capitol vom vorbi despre:

- Unitati de masura pentru electricitate si cum se calculeaza acestea
- Cum se interpreteaza Etichetarea Energetica Europeana (European Energy Label) pentru aparatura electrocasnica
- O privire de ansamblu legata de caracteristicile principalelor aparate utilizate in casa si cum putem economisi energie utilizandu-le cum se cuvine

### 6.1 Prezentare de ansamblu

La noi acasa, toti suntem pusi in situatia de a utiliza diferite tipuri de aparate electrocasnice care ne sunt strict necesare. Trebuie insa sa luam in considerare ca folosirea lor sa fie insotita si de anumite reguli care sa contribuie la economisirea de energie.

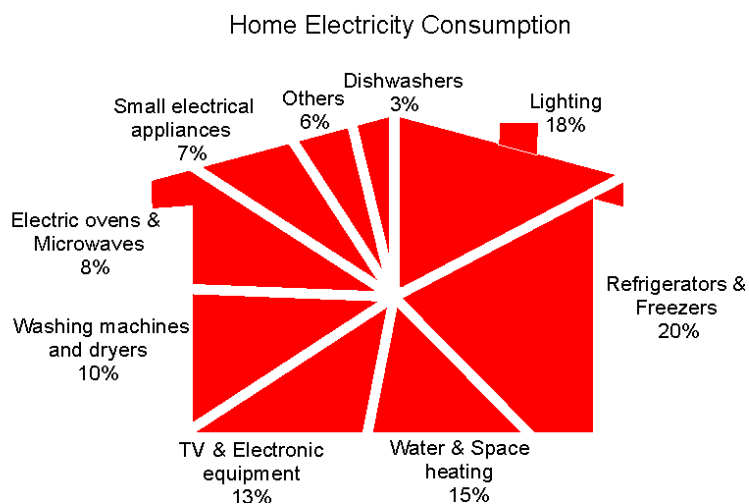
In Europa, consumul tipic de energie pentru aparatura electrocasnica este in jur de 8% .



**Notă:** Procentajul este mai mare daca ne referim la consumul casnic de electricitate. Consumul pentru aparatura electrocasnica si pentru iluminat reprezinta 85% din consumul casnic de electricitate.

Aparatura folosita include in principal 6 aparate electrocasnice de utilizare larga (frigidere, masini de spalat, onduloare, masini de spalat vase, televizoare si uscatoare), si alte mici dispozitive.

Aparatura electro-casnica include:



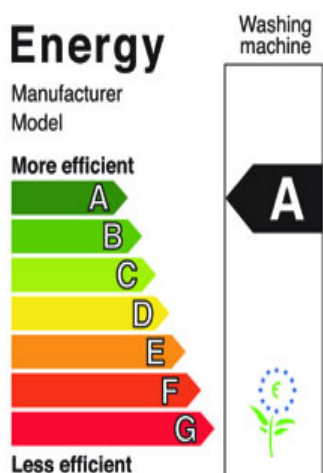
- Frigidere si congelatoare
- Masini de spalat rufe si uscatoare
- Masini de spalat vase
- Boilere
- Uscatoare de par
- Aparate de aer conditionat
- Aragaze electrice

Traducere text figura de mai sus:  
Home Electricity Consumption:  
Consumul casnic de electricitate,  
Lighting: iluminat, Refrigerators & Freezers: frigidere si congelatoare,

Water & Space heating: incalzirea spatiului si a apei, TV&Electronic equipment: Echipamente electronice & TV, Washing machines and dryers: masini de spalat si uscatoare, Electric ovens & Microwaves: Cuptoare electrice si cu microunde, Small electrical appliances: mici consumatori electrocasnici, Others: altele, Dishwashers: masini de spalat vase.

O problema foarte importanta in criteriile de cumparare al unui aparat electrocasnic este pretul. Insa trebuie avute in vedere doua elemente esentiale la cumpararea unui aparat electrocasnic si anume: durata de viata a produsului si consumul de electricitate al acestuia. Tipurile de aparate cu performante energetice superioare au initial un pret de cost ridicat, dar acestea economisesc in timp o cantitate importanta de energie (si implicit bani).

## Vreti sa stiti ce este Etichetarea Energetica?



Una din initiativele UE este si Etichetarea energetica ce are ca scop informarea cumparatorului despre consumul de energie al aparatului pe care vrea sa-l cumpere. Aceasta initiativa obliga producatorii sa imbunatateasca performantele energetice al propriilor produse.

Etichetarea Energetica este obligatorie de aplicat la un grup strict de produse cum ar fi lampile de iluminat, masini si aparate electrice cele mai importante (ex. frigidere, masini de spalat, ...vezi lista de mai sus). Aparatele de putere mica in general nu trebuie calificate prin etichetarea energetica. Ar putea fi incluse aici: tostere, aspiratoare, blendere, fiare de calcat, etc.



**Definitie:** Etichetarea energetica consta in lipirea unei etichete pe produs intr-un loc vizibil pentru cumparator, care ofera informatii concludente despre performantele si consumul de energie al acestuia.

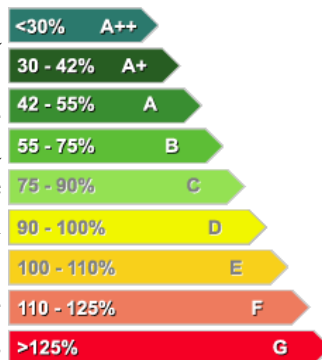
O parte importanta a etichetarii energetice o reprezinta scala de eficienta energetica, care este un simplu index de litere si culori incepand de la litera A corespunzatoare randamentului cel mai bun si pana la litera G corespunzatoare randamentului cel mai scazut.

Cifrele pentru consumul de energie sunt in kWh si permit compararea intre diferite modele.

Fiecare inscriptie de pe eticheta, incepand de la litera A , arata o crestere a consumului de energie cu aproximativ 12 -15% fata de inscriptia precedenta. Astfel ca noi putem spune in ultima instanta ca o masina de spalat “clasa A” consuma cu 24% mai putin fata de una din “clasa C” si cu 36% mai putin fata de una din “clasa D”.

Numai in cazul aparatelor de racire( frigidere, congelatoare, etc) au trebuit adugate doua randuri la inceput, care sa includa clasele A+ si A++, expresie a unui consum relativ scazut.

Astfel, daca considerati ca durata de viata a unui aparat electrocasnic este mai mare de 10 ani, atunci si cantitatea de energie economisita este foarte importanta.



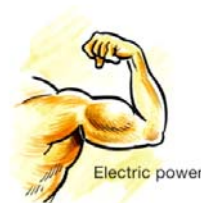
## Cum estimati consumul de electricitate al unui aparat? Cat costa electricitatea pentru aparatul utilizat?

Primul pas este de a face locuinta noastra mai eficienta energetic si de a intelege unde utilizam energia. Se pot obtine astfel reduceri consistente la facturile de electricitate prin focalizarea pe acele zone unde utilizam mai multa energie.

Legat de acesta problema trebuie cunoscute urmatoarele doua concepte de baza!

### 1. Puterea electrica

Consumul de electricitate al unui aparat electric depinde de “puterea electrica” masurata in wati si de timpul de utilizare al acestuia. Puterea in wati a fiecarui



## IUSES — manual pentru cladiri

aparate se poate vedea stampilata pe aparat (la baza) sau in spatele aparatului, sau in locul cu marcare numelui.

Uzual puterea este data in wati (W) sau kilowati (kW)

(Atentie 1 kilowatt (kW) = 1,000 Wati)

Astfel, daca aveti 500 Wati, asta reprezinta 0.5 kW (obtinuti astfel: 500/1.000).


In tabelul de mai jos sunt prezentate ca referinte cateva exemple de aparate electrocasnice si domeniul de putere (vataj) pentru fiecare, cu mentiunea ca aceste date pot varia in functie de tip, dimensiune si conditii de lucru.

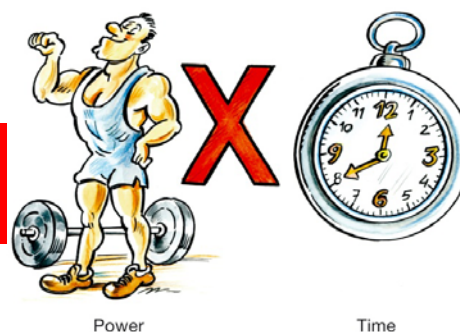
Aparat	Putere (W)	Aparat	Putere (W)
Filtru de cafea (4/10)	700–1200	Aer conditionat (camera)	1000 +
Toster	1000	Acvariu	50–1210
Blender	300	Dezumidificator	800
Cuptor cu microunde	700 - 1500	Perna electrica	200
Fier de calcat	750 - 1200	Boiler electric (150 litri)	4500-5500
Masina de spalat rufe	900	CD player	30
Uscator de rufe	2000 - 5000	Calculator personal	120 - 160
Masina de spalat vase	1200 - 1500	Lap top	50
Ventilator (cu palete)	20 - 250	Televizor (25" / 19")	150 - 80
Ventilator (cu orificii)	10 - 50	Radio (stereo)	50 - 300
Aspirator	1200	Prajitor	1200
Uscator de par	1000 +	Frigider	200 - 800

Tabel 7 .Puteri tipice (vataj) pentru diferite aparate electrocasnice

### 2. Consumul de electricitate

Cand aveti pornit un televizor, de exemplu, pentru o ora de functionare veti consuma 150 wati ora.

 **Notă:** Cu alte cuvinte, consumul este obtinut prin inmultirea puterii cu timpul.



1.000 wati- ora sunt egali cu 1 kilowatt- ora (1.000 Wh = 1 kWh).

Dar este foarte important de luat in seama ca putem avea in functiune simultan mai multe aparate electrocasnice (de ex. un aparat de radio, un aparat de aer conditionat) si in aceasta situatie consumul de electricitate depinde de timpul de utilizare al fiecarui aparat.

Exista situatii cand un anumit aparat este programat sa functioneze la o treapta mai mica de putere (de exemplu un aparat de aer conditionat care nu este programat pentru treapta maxima), atunci consumul de electricitate nu mai reprezinta exact puterea (cea inscrisa pe aparat) inmulti-

ta cu timpul, ci puterea corespunzatoare reglajului facut de noi inmultita cu timpul de utilizare, caz in care consumul poate fi mai mic. Acesta se obtine inmultind cu “factorul de sarcina” care este egal cu 1 (pentru puterea maxima) sau mai mic (pentru o putere mai mica).

### Calcularea consumului:

Inainte de toate trebuie sa stiti ca unitatea de masura pentru energia consumata de aparatura electrocasnica este “kilowatul ora” (kWh).

Pentru estimarea consumului de electricitate a unui aparat electric, trebuie avuti in vedere urmatoorii pasi:

1. Trebuie stiuta puterea (vatajul) (aceasta poate fi inscriptionata pe aparat in W sau kW).
2. Trebuie estimat numarul de ore de functionare (conectare) pe zi (de exemplu, pentru un televizor 3 ore, pentru frigider 24 ore)
3. Inmultiti puterea (vatajul) cu numarul de ore de utilizare al aparatului (pe perioada de o zi).

Formula de calcul:

Puterea (kilowati) x timp (numar de ore de utilizare pe o zi) = Energia consumata (kWh).

4. Astfel, se multiplica (inmulteste) consumul zilnic cu numarul de zile de utilizare al aparatului pe perioada unei saptamani, luna sau an (depinzand de perioada necesara de consum pentru dvs.).
5. In concluzie, puteti calcula costurile pentru consumul de electricitate zilnic, lunar si anual prin inmultirea consumului de electricitate pentru perioada respectiva cu pretul unitar pentru 1kWh (de exemplu 0.40 lei).

Formula de calcul:

Energia consumata (kWh) x pretul electricitatii (lei / kWh) = Costul(lei).



#### Exemple de calcul:

- Fier de calcat:

Energia consumata = (850 Wati × 1 ora/zi × 3 zile/saptamana × 4 saptamani/luna) ÷ 1.000\* = 10,2 kWh/luna

Costul (lei) = 10,2 kWh × 0,40 lei/kWh = 4,08 lei /luna

(..... × 12 luni/an = 48,96 lei/an).

- Computer personal si monitor:

Energia consumata = (120 + 160 Wati × 4 ore/zi × 365 zile/an) ÷ 1.000\* = 408,8 kWh

Costul (lei) = 408,8 kWh × 0,4 lei/kWh = 163.52 lei/an.

\*Retineti ca 1.000 Wh = 1 kWh. In formulele de mai sus, impartirea la 1.000 reprezinta transformarea unui watt ora intr-un kilowat ora (kWh), unitate care este uzuala pentru exprimarea consumului de energie electrica. Observatie: daca in exemplu energia consumata a fost exprimata in Wh, rezulta ca pot fi 10.200 Wh (pentru fierul de calcat) si 408.800 Wh (pentru calculator si monitor). Asta inseamna un numar mare de cifre care nu este confortabil!!

Nota: Pretul energiei electrice este variabil in tarile din Europa. Verificati pretul din facturile dvs. de electricitate!

### **Emiterea unei facturi de energie electrica**

Factura de electricitate arata cantitatea de energie consumata (kWh) si cat costa numarul de kWh consumati. Inmultirea dintre acesti doi factori, plus alte elemente (taxe, costuri administrative) arata cat trebuie platit in total.



**Notă:** In Europa, pretul mediu pentru consumul casnic de energie variaza de la 20 centi /kWh (Bulgaria) pana la 32 centi/kWh (Danemarca). Consumul tipic de energie electrica pentru o locuinta este de 4.500 kWh/an, iar costurile medii sunt de 900€ anual.

#### **6.1.1 Sfaturi generale pentru economisirea de energie**

Se vor avea in vedere doua criterii de baza esentiale:

- Atentie la cumpararea de aparate electrocasnice. Cumpararea unui produs eficient energetic (cum ar fi de clasa A) pentru care trebuie verificat deasemenea ce putere are (vataj).
- Functionarea eficienta a acestuia: incercati sa nu utilizati aparate care nu sunt necesare, si intrerupeti alimentarea acestora atunci cand nu sunt folosite.



**Notă:** Multe aparate continua sa consume o cantitate mica de electricitate chiar si atunci cand sunt oprite (“off”). Aceste “sarcini fantoma” sunt specifice la multe aparate alimentate electric, cum ar fi VCRs, televizoare, apartura stereo, computere, si jucarii pentru copii.

“Sarcinile fantoma” vor creste consumul de energie electrica al aparatului cu cativa wati o-ra. Aceste sarcini pot fi anulate prin scoaterea aparatului din priza sau prin intercalarea unui intrerupator prin care sa intrerupem total alimentarea aparatului, atunci cand nu mai este folosit.

### **6.2 Aparatura electrocasnica**

#### **6.2.1 Frigidere/ Congelatoare:**

Permanent, frigiderul este necesar intr-o gospodarie pentru pastrarea in conditii bune a alimentelor.



**Notă:** Deoarece acestea sunt echipamente care sunt folosite 8.760 ore/an (tot anul), consumul de energie al lor este cel mai mare intr-o locuinta.



Desi aceste echipamente sunt de puteri relativ mici, functionarea permanenta inseamna un numar mare de ore de functionare si implicit un consum mare de energie.

Totusi, trebuie tinut minte ca consumul mare de electricitate al unui frigider este dat de compresor (vezi operarea sistemelor de refrigerare cu compresie de vapori din capitolul sisteme de aer conditionat) care nu functioneaza tot timpul, dar (depinde de temperatura setata) comuta de pe “functionare” pe “oprit” pe perioada unei zile. In exemplul de mai jos este estimat ca timpul de functionare al unui compresor este de 1.800 ore pe an.

Compara:

<b>Aer conditionat:</b>	<b>Frigider:</b>
Puterea electrica = <b>2 kW</b>	Puterea electrica = <b>0.35 kW</b>
Numar ore de functionare = 300 ore/an	Numar ore de folosire frigider= 8.760 ore/an
Energia consumata = 2 x 300= <b>600 kWh/an</b>	Numar ore de functionare compresor = 1.800 ore/an
	Energia consumata = 0,35 x 1.800 = <b>630 kWh/an</b>

Dupa cum se vede un frigider consuma mai multa energie electrica intr-un an fata de un aparat de aer conditionat ce are puterea mai mare de 6 ori.

Se observa ca pentru acelasi consum (in jur de 600kWh) un frigider necesita sa functioneze (in regim de consum energetic) in jur de 1.800 de ore iar un aparat de aer conditionat 300 ore.

Asa cum am mai mentionat, aparatele frigorifice (frigidere, congelatoare) au marcate doua randuri in plus pe Eticheta energetica si anume Class A+ si A++, expresie a unui consum relativ scazut.

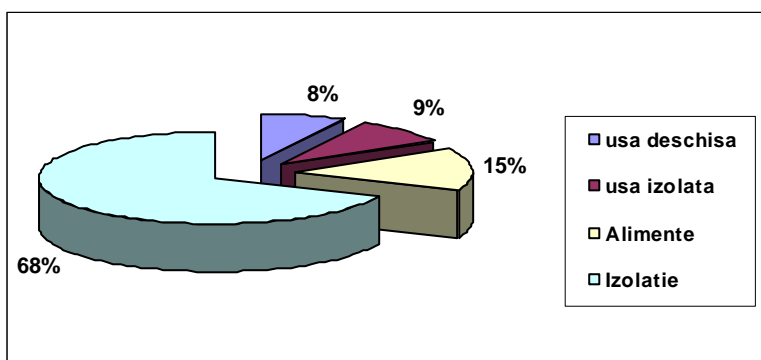
A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
<30	<42	<55	<75	<90	<100	<110	<125	>125

Un frigider nou cu certificare A+ consumul este de aprox. 42% in raport cu modelele conventionale (clasa D sau E) si de aprox. 30% daca frigiderul nou este etichetat cu clasa A++.

La aparatele frigorifice, este foarte important de a preintampina pierderile pentru racire, pentru a nu fi necesara racirea din nou.

Cauzele principale ce cauzeaza pierderile de caldura sunt:

- Izolatia: transferul caldurii prin peretii frigiderului.
- Hrana: transferul caldurii de la hrana depozitata (daca aceasta are o temperatura mai mare decat temperatura de racire din frigider).
- Etansarea usii (garnituri): transferul caldurii datorita unei etansari necorespunzatoare a usii (deteriorarea garniturii).
- Deschiderea usii: transferul de caldura cauzat de deschiderea usii.



Graficul2 . Cauzele pierderilor

#### Sfaturi pentru frigidere si congelatoare:

- Uitati-va pe Eticheta energetica cand cumparati un frigider nou si alegeti unul din clasa A+ sau A++.
- Alegeti un frigider nou care sa corespunda nevoilor dvs. din gospodarie. Un frigider mare inseamna sa platiti mai multa energie consumata.



## IUSES — manual pentru cladiri

- Nu depozitati alimentele in stare calda.
- Cand aveti alimente care trebuie congelate, acestea vor fi puse in compartimentul adecvat (congelator) si nu in alt compartiment, astfel incat sa fie folosita temperatura de congelare necesara.
- Asigurati-va ca usa frigiderului se inchide si nu patrunde aer. Testati aceasta prin inchiderea usii peste o foaie de hartie. Daca foaia poate fi trasa usor in afara, frigiderul trebuie schimbat.
- Usa trebuie sa fie deschisa cat mai putin posibil.
- Nu amplasati frigiderul langa surse de caldura si in locuri cu ventilatie scazuta.
- Temperaturile pentru pastrarea alimentelor recomandate sunt: 5°C pentru compartimentul de racire si -18°C pentru compartimentul de congelare.
- Este recomandata dezghetarea manuala periodica a frigiderului; gheata scade eficienta energetica a frigiderului. Asa ca trebuie urmarit ca stratul de gheata din congelator sa nu fie mai mare de 3 mm.

### 6.2.2 Masini de spalat:

Acestea sunt echipamente electrocasnice de baza folosite in toate gospodariile din Europa. Timpul de utilizare depinde de numarul de persoane dintr-o locuinta, dar se poate totusi estima ca o masina de spalat poate fi folosita in jur de 5 ori pe saptamana.

Dupa frigider si televizor, masina de spalat este echipamentul care consuma energie multa intr-o locuinta.

Masina de spalat rufe utilizeaza apa calda si detergent intr-un proces de rotire a unei cuve.



**Notă:** Consumul mare de energie nu este pentru spalare, ci pentru incalzirea apei, realizata de o rezistenta electrica, care consuma 85% din totalul de energie.

Un alt factor important pentru consum este apa utilizata care poate fi in jur de 30 – 35 litri pentru o spalare.

Etichetarea energetica pentru masinile de spalat arata toate aceste caracteristici: eficacitatea spalarii, eficacitatea rotirii, consumul de apa si energie pe ciclu de spalare.

### Recomandari privind utilizarea acestora:

- Cumparati masini cu Etichetarea energetica Clasa A
- Folositi masina la capacitatea maxima. Daca aveti de spalat rufe mai putine, setati un program scurt de spalare, sau cel mai bine, asteptati pana cand se strange cantitatea de rufe necesara pentru un ciclu de spalare.
- Spalati cu apa rece sau cu apa la o temperatura cat mai scazuta. 30°C pot fi suficiente!!!
- Preintampinati folosirea functiei de uscare – mai ales atunci cand aveti soare.
- Noile masini bi-termale functioneaza cu doua surse de apa, rece si calda. Apa calda este obtinuta prin preincalzirea apei reci luata din reseaua casnica urmarind-se un consum cat mai mic de energie.

### 6.2.3 Masini de spalat vase:

Utilizarea unui astfel de echipament este o cerinta de zi cu zi, fiind in concordanta cu cresterea nivelului nostru de confort si timpul mic avut la dispozitie de o familie pentru o astfel de munca.

Pentru o familie care foloseste in fiecare zi o masina de spalat vase, trebuie avut in vedere ca aceasta este unul dintre consumatorii cei mai mari de energie electrica.



**Notă:** La o masina de spalat vase, aproximativ 70 – 80% din consumul total de energie reprezinta consumul pentru incalzirea apei..

In mod curent, aceste echipamente au un set de programe care permit selectarea unui program mediu si a unei temperaturi mai mici, urmarindu-se astfel reducerea consumului de energie.

#### Sfaturi pentru utilizarea acestora:

- Cand cumparati o masina noua de spalat vase, verificati ce clasa energetica are!
- Fiti siguri ca masina este plina (cuva), dar nu supraincercata, cand este folosita.
- Setati incalzirea apei pentru o temperatura mai mica.
- Puneti vasele curatate de orice rest de mancare; dupa ultima clatire, lasati usa deschisa pentru ca vasele sa fie uscate rapid.

### 6.2.4 Echipamente electronice casnice – Aparatura de birou si pentru divertisment:

Aceasta aparatura este in crestere si la fel timpul de utilizare zilnica. In fiecare an apar noi tipuri de aparate tot mai sofisticate, oferta acestora devenind din ce in ce mai atractiva.



**Notă:** Consumul de energie pentru aparatura electronica este neînsemnat. Astfel, este estimat un consum de 10% pana la 15% din consumul casnic total din gospodariile din Europa, pentru folosirea aparaturii electronice.



O mare cantitate de energie este consumata de aparatura electronica de divertisment.

Dar si micii consumatori de energie, incluzand aparatura portabila cu baterii, pot avea un consum semnificativ de energie, nu datorita energiei individuale ci datorita numarului mare al acestora si numarului mare de ore de functionare. In acest grup intra: televizoarele, LCD, VCRs si DVD players, combine (TV/VCR; TV/DVD), aparate audio, computere, console pentru jocuri video, etc.



### Moduri de operare

Toate aceste produse au diferite moduri de operare. Unul dintre aceste moduri este in stand-by (asteptare), actionarea facandu-se de la distanta. Este necesara o deconectare reala a aparatelor atunci cand nu sunt folosite, deoarece consumul acestora in stand – by poate fi intre 10 si 15% din consumul specific conditiilor normale. Este recomandata deci deconectarea totala a acestora atunci cand nu sunt folosite.



Moduri de operare:

Mod	Definitie	Exemple
<b>A c t i v</b> (pornit)	Aparatul porneste prin functia principala.	Televizorul are imagine si sunet. Imprimanta tipareste un document
<b>Stand-by</b> <b>Activ</b>	Aparatul este pregatit sa functioneze, dar functia principala nu este efectuata. Apare un consum mic de energie.	DVD playerul este deschis dar nu functioneaza.
<b>Stand-by pasiv</b>	Aparatul este oprit/stand-by. Apar intreruperi de consum, dar pot fi activate prin comanda de la distanta sau de catre o functie periferica	Cuptorul cu microunde nu este folosit, dar ceasul este pornit. CD playerul este oprit, dar poate fi reactivat prin control de la distanta.
<b>Oprit</b>	Aparatul este inchis si nu are o functie principala care sa-l activeze. Nu poate fi activat prin control de la distanta (telecomanda).	Computerul indica ca este oprit, dar este in priza. TV nu functioneaza si nu poate fi comandat nici de la distanta.

Tabel 8 Moduri de operare

Tabelul de mai jos prezinta cifrele privind consumul mediu de energie pentru cele mai utilizate aparate electronice, corespunzator modurilor specifice de operare, pentru perioada de un an. In cele doua coloane se pot vedea costurile relative la consumurile medii de energie, atat pentru tariful de electricitate cel mai mic cat si pentru tariful cel mai mare din Europa.

Produs	Standby pasiv sau oprit (wati)	Standby Activ (wati)	Activ(wati)	Media anuala a consumului de energie (kWh)	Costul anual energiei (Euro)	Costul anual al energiei (Euro)
					Pentru cel mai mic pret din UE (0,09 €/kWh)	Pentru cel mai mare pret din UE (0,32 €/kWh)
<b>Divertisment</b>						
Plasma TV (<40")	3	-	246	441	39,69	141,12
DVR/TiVo	37	37	37	363	32,67	116,16
Cablu Digital	26	26	26	239	21,51	76,48
Cablu prin satelit	12	11	16	124	11,16	39,68
LCD TV (<40")	3	-	70	77	6,93	24,64
Consola de jocuri video	1	-	24	16	1,44	5,12
DVD	1	5	11	13	1,17	4,16
<b>Aparatura de birou</b>						
Desktop Computer	4	17	68	255	22,95	81,6
Laptop Computer	1	3	22	83	7,47	26,56
LCD Monitor	1	2	27	70	6,3	22,4
Modem	5	-	6	50	4,5	16
Router Wireless (dispozitiv pentru multiconectare wireless)	2	-	6	48	4,32	15,36
Imprimanta	2	3	9	15	1,35	4,8
Fax	4	4	4	26	2,34	8,32
Mutli – functional Imprimanta/Scanner/Copiator	6	9	15	55	4,95	17,6
<b>Aparatura reincarcabila</b>						
Dispozitiv cu actionare electrica (ex. Surubelnita)	4	-	34	37	3,33	11,84
Telefon fara fir	2	3	5	26	2,34	8,32
Periuta de dinti electrica	2	-	4	14	1,26	4,48
MP3 Player	1	-	1	6	0,54	1,92
Telefon celular	0	1	3	3	0,27	0,96
Camera Digitala	0	-	2	3	0,27	0,96

Tabel 9. Echipamente electronice si consumul mediu de energie

### Energy Star

Pe baza unui acord dintre Uniunea Europeana si SUA, a fost fondat un alt mod de etichetare energetica denumit "Energy Star", (pentru monitoare, echipamente de calcul si echipamente video).



Aceasta etichetare indica echipamentele care sunt abilitate sa fie deconectate sau sa treaca in regimul de putere joasa “sleep mode” dupa un anumit timp de inactivitate. Pentru acest mod de functionare este de asteptat o reducere a consumului de energie de 75% comparat cu performantele functionarii normale “oprit” (“off”).



Etichetarea (inscripționarea) ENERGY STAR impune un consum de energie foarte mic in regimul stand-by (asteptare) pentru aceste aparate – in cele mai multe cazuri puterea fiind de 1 wat sau chiar mai mica.

### *Adaptor extern de putere*

Aparatura electronica functioneaza de obicei la o tensiune joasa in c.c. si de aceea este necesar un adaptor de tensiune, alimentat de la retea, care transforma tensiunea de c.a (120 V c.a. sau 220 V c.a.) in tensiune joasa de c.c. Mai multe produse electronice, ca de exemplu TV, boxele audio au incorporat acest adaptor, permitand astfel alimentarea directa a acestora de la retea.

Altele folosesc rezerve de energie externe, familiarele “wall packs” care concureaza din ce in ce mai mult prizele pe perete si “prizele multiple” (prelungitoare). Aceste dispozitive consuma electricitate, indiferent daca aparatul este inchis sau deschis, si chiar daca este deconectat. Veti sti ca un “wall pack” consuma energie cand a fost scos din priza de ceva timp, acesta fiind cald la atingere.

### *Sfaturi si indrumari:*

Sunt mai multi pasi de urmat prin care puteti micsora consumul de energie pentru aparatura electronica de acasa:

- Verificati inscripționarea ENERGY STAR cand cumparati un nou TV, DVD Player, VCR, sistem audio , PC, imprimanta, fax, si copiator.
- Deconectarea acestora (scoaterea din priza). Cea mai simpla si la indemana cale de a elimina pierderile de energie (consumul nejustificat) este deconectarea aparatelor de la retea atunci cand nu sunt folosite (scoase din priza). Cand aveti de incarcat un telefon mobil, scoateti deasemenea incarcatorul din priza dupa ce telefonul a fost incarcat.
- Utilizarea unui prelungitor cu mai multe prize. Aparatura electronica si echipamentele de birou sunt alimentate printr-un singur punct de alimentare cu mai multe prize (priza multipla), prevazut si cu un intrerupator “pornit/oprit” (“on/off”). Acesta permite, atunci cand este necesara, deconectarea simultana a tuturor aparatelor, printr-o singura manevra.

In mod special, pentru computere:

- Cand nu folositi computerul, chiar si pentru perioade scurte, intrerupeti ecranul.
- Utilizarea ecranului in “screensaver” negru, inseamna un consum redus de energie.
- Amintiti-va intotdeauna ca trebuie sa asigurati o buna gestionare a consumului de energie pentru computerul dvs.(putere mica in regimul “sleep mode”). Acesta lucreaza in sistemele standard de operare Windows si Macintosh. Simpla atingere a mausului sau tastaturii “trezeste”(porneste) calculatorul si monitorul pentru cateva secunde.



### **6.3 Exerciții/Intrebări**

1. Cat reprezinta consumul de electricitate al aparaturii electrocasnice din consumul total de energie al unei gospodarii tipice (in %)?

.....

2. Ce informatii ofera ultima Etichetare energetica europeana?.....si care in scriptionare text/culoare indica rata de eficienta cea mai mare?  
.....
3. Ce tipuri de aparate au inscriptionate in plus doua clase pe eticheta energetica (clasele A+ si A++)?  
.....

4. Conform cu tabelul de putere (vataj) completati puterea specifica pentru urmatoarele aparate electrocasnice (in kW):
- Blender =.....
  - Aspirator =.....

5. Consumul de electricitate. Completati spatiile de mai jos:

Putere (W)	X	Timp (h)	=	Energia consumata (kWh)	X	Pretul (centi€/kWh)	=	Costul
1100	X	4	=		X	15	=	
100	X	10	=		X	15	=	
600	X	4	=		X	15	=	
800	X	4	=		X	15	=	
150	X	4	=		X	15	=	

6. Ce cantitate de electricitate consuma urmatoarele aparate daca sunt folosite cate 2,5 ore/zi fiecare?
- Blender = kWh.....
  - Aspirator = kWh.....
- Dar daca acestea sunt folosite cate 0, 5 ore /zi timp de 12 zile intr-o luna?
- Blender = kWh/luna.....
  - Aspirator = kWh/luna.....

7. Ce cantitate aproximativa de electricitate consuma o gospodarie tipica din Europa?.....; si cat costa aceasta? .....

8. Care este aparatul (echipamentul) electrocasnic cu consumul cel mai mare de energie (mediu) pe an? Si cat consuma?  
.....

9. Care este cel mai inadecvat loc pentru montarea unui frigider? (Bifati raspunsul/raspunsurile incorecte):
- Langa un cuptor
  - Intr-o camera mica fara ferestre si ventilatie
  - Cat mai departe de surse de caldura

*IUSES — manual pentru cladiri*

10. In ce conditii masinile de spalat rufe si masinile de spalat vase consuma o cantitate mare de energie?

.....

11. Urmatoarele afirmatii sunt corecte (C) sau gresite(G):

- Cuptoarele de gatit nu au pierderi de energie (caldura) daca deschidem usile acestora pe perioada pregatirii hranei.....
- Aparatele electrocasnice mici au etichetare energetica europeana.....
- Cateva mici aparate electrocasnice sunt de putere (vataj) mare.....

12. Ce cantitate medie de electricitate consuma un echipament electronic tipic dintr-o gospodarie europeana (%) ?.....

13. Verificati pentru cel putin doua aparate electronice casnice , daca acestea sunt de putere mica, si inregistrati consumul de electricitate pe durata unui an:

– ..... – .....

Explicati cum: .....

14. Care este pretul unui kilowat – ora pentru consumul de electricitate casnic, in Romania?

.....

### **Glosar**

*Factor de sarcina:* raportul (a) dintre valoarea reala a consumului de energie al sistemului si (b) energia maxima reala ce ar putea fi consumata, daca sarcina intreaga conectata la sistem a fost activata in acelasi timp.



### **Linkuri web**

<http://www.energystar.gov/>

<http://www.energysavingtrust.org.uk/>

<http://www.energylabels.org.uk/eulabel.html>

<http://www.energysavingcommunity.co.uk/>



### **Referinte**

VV. AA.: *Guía práctica de la energía. Consumo Eficiente y Responsable (Practical Guide for Energy. Efficient and Responsible Consumption)*, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007.

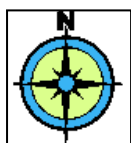


#### Puncte cheie:

- Pretul de vanzare al aparaturii electronice si electrice este de regula luat ca referinta in cumpararea acestora, dar totusi alegerea unor aparate mai scumpe, dar cu performante energetice ridicate (consum mic de energie) inseamna o buna optiune, acestea permitand economisirea unei cantitati insemnate de energie (evident, si de banii).
- Consumul de electricitate al unui aparat depinde in primul rand de “puterea electrica” sau cum se mai spune, vatajul acestuia. Consumul de energie se obtine prin inmultirea puterii cu timpul de utilizare al aparatului.
- Etichetarea energetica consta in lipirea unei etichete pe produs intr-un loc vizibil pentru cumparator, care ofera informatii concludente despre performantele si consumul de energie al acestuia. O parte importanta a etichetarii energetice o reprezinta scala de eficienta energetica, care este un simplu index de litere si culori incepand de la litera A corespunzatoare randamentului cel mai bun si pana la litera G corespunzatoare randamentului cel mai scazut.
- Consumul cel mai mare de electricitate pentru echipamente cum ar fi masinile de spalat rufe si masinile de spalat vase, il reprezinta incalzirea apei cu o rezistenta electrica, al carui consum reprezinta 70 pana la 80% din consumul total de energie.
- Echipamentele electronice de birou si cele de divertisment sunt intr-o continua crestere si utilizate cat mai multe ore pe zi; astfel, se estimeaza ca 10 pana la 15% din consumul total de energie electrocasnic este atribuit acestor tipuri de aparate.
- Cel mai simplu si obisnuit procedeu de eliminare a pierderilor de energie este deconectarea de la retea a aparatelor atunci cand nu sunt folosite (scoaterea din priza).



## 6.4 Energia fotovoltaica



**Obiective** : In acest capitol vom vorbi despre:

- Elementele fundamentale ale energiei solare si cum se transforma aceasta in electricitate
- Principalele tipuri de celule fotovoltaice
- Dimensionarea de baza a unui sistem fotovoltaic

### 6.4.1 Procesul de transformare a luminii in electricitate.

“Photovoltaic” vine de la doua cuvinte: “photo”, de la cuvintul grecesc fotos, avand intelesul si de lumina, si “voltaic”, de la “volt”, care reprezinta unitatea de masura pentru potentialul electric.

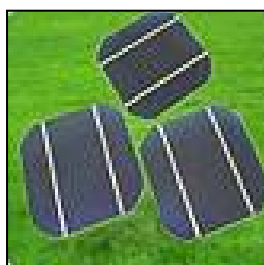


**Definitie:** Sistemele fotovoltaice utilizeaza celule care convertesc radiatia solara in electricitate. Celula consta din doua sau mai multe straturi de material semiconductor.\*Aceasta structura este similara cu cea a unei diode. Cand stratul de siliciu este expus la lumina se va produce o agitatie a electronilor din material si va fi generat un curent electric.Cu cat intensitatea luminoasa este mai mare, cu atat electricitatea generata este mai intensa.



In mod curent, celulele PV comerciale convertesc in electricitate numai intre 6% si 15% din energia radianta.Cu toate acestea, acest tip de celule au fost folosite cu rezultate foarte bune si exista posibilitati considerabile in aceasta tehnologie, fiind obtinute progrese importante in ultimii ani, mai ales in domeniul utilizarii de noi materiale capabile sa imbunatateasca conversia fotovoltaica.

Cel mai utilizat material semiconductor la fabricarea celulelor fotovoltaice este siliciul, un element comun din compozitia nisipului. Acesta este nelimitat si disponibil ca material brut; siliciul este al doilea material ce se gaseste din abundenta in masa pamantului.Un sistem fotovoltaic totodata are nevoie de lumina solara pentru a functiona. Acesta poate genera electricitate in zilele senine.Datorita reflexiei radiatiei solare, zilele cu nori mai putini pot avea rezultate in energie mai mare fata de zilele cu cerul complet noros.



### Cum lucreaza o celula solara PV?

Cea mai importanta parte (unitate de baza) a unui sistem PV este modulul fotovoltaic care contine un numar de celule conectate intre ele, ce transforma lumina primita de la soare in electricitate (in multe situatii, sunt utilizate invertoare care transforma c.c in c.a. , o forma uzuala de utilizare zilnica a energiei solare)

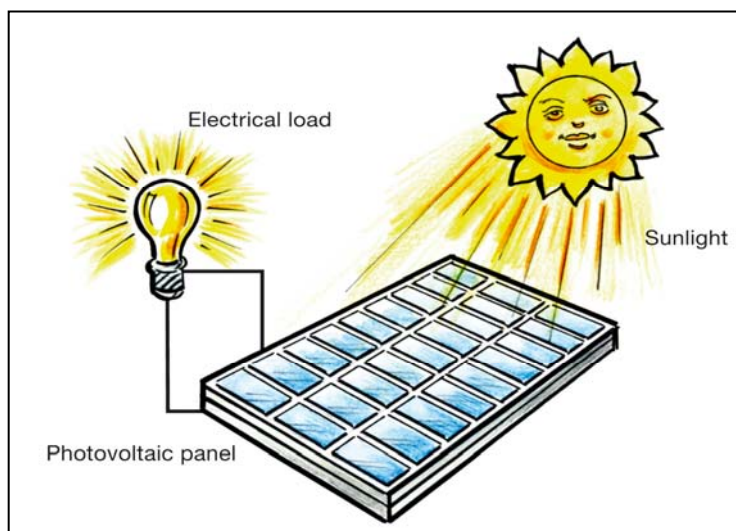


Fig.17 Functionarea celulei solare (Sunlight: lumina solara, Photovoltaic panel: panou fotovoltaic, electrical load: sarcina electrica)

Legat de dimensiune, o celula tipica PV pe baza de siliciu produce in jur de 0.5–0.6 volti c.c (curent continu). Curentul (si puterea) de iesire a celulei PV depinde de eficienta si de marime (aria suprafetei), si este proportional cu intensitatea radiatiei solare pe suprafata celulei.



**Notă:** De exemplu, in conditii de iluminare maxima, o celula PV comerciala cu o suprafata de 16 cm<sup>2</sup> va produce in jur de 2 wati putere de varf. Daca radiatia solara a fost de 40 % din valoarea maxima, celula ar putea produce in jur de 0.8 wati.

Totusi, puterea de 2 wati nu este suficienta pentru a pune in miscare un aparat electric. Dar sute de celule ce compun un modul PV, denumit in acelasi timp si panou, functionand o perioada mare de timp, pot livra o cantitate semnificativa de energie electrica in domeniul de putere de iesire de la 10 wati pana la 300 wati, depinzand de tehnologia utilizata – mai multe module PV putand fi conectate intre ele (arie PV).

De exemplu, un modul PV comercial cu o putere de 160 Wp ar putea avea o suprafata de 1,2 m<sup>2</sup> (1.5 m x 0.8 m).

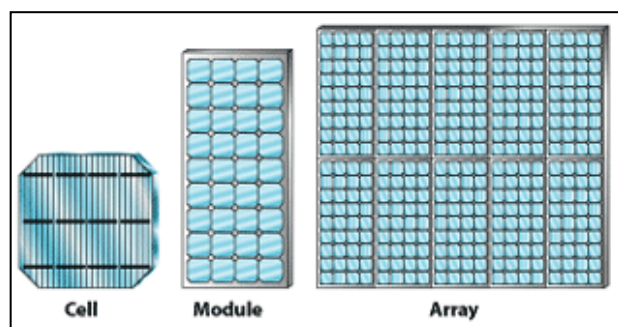


Fig. 18 Componente fotovoltaice (dell: celula, Module: modul, Array: arie)

### Celula PV– procesul de productie

In prezent sunt diferite categorii de tehnologii disponibile, diferite prin compozitia materialului brut folosit pentru celula si metoda de construire a modulelor. Cele mai folosite sunt urmatoarele.

Celulele PV sunt in general fabricate din siliciu cristalin, prin doua cai: din straturi (felii) subtiri taiate dintr-un singur cristal de siliciu (monocristalin) sau dintr-un bloc de cristale de siliciu (policristalin); randamentul acestora este intre 12% si 17 %. Aceasta este cea mai cunoscuta tehnologie si reprezinta 90% din piata de desfacere din prezent.



Fig.19 Tipuri de celule PV

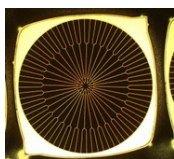
Traducere text fig.19 :Mono Crystalline cells : celule monocristaline, Poly Crystalline cells : celule policristaline, Amorphous Silicon cells : celule siliciu amorf

Un alt tip de tehnologie este cea a celulelor cu straturi subtiri. Modulele sunt construite prin depozitarea extrema in straturi a materialului fotosenzitiv, de pret scazut cum ar fi sticla, otelul inoxidabil sau plasticul. Procesul de fabricatie al celulelor cu straturi subtiri are ca rezultat costuri mici de productie comparativ cu cele mai multe tehnologii bazate pe materiale cristaline intensive, un pret avantajos dar care este in prezent contrabalansat prin rata substantial scazuta a randamentului (de la 5% la 13%).

In prezent, alte tipuri diferite de tehnologii fotovoltaice sunt dezvoltate fiind gata sa fie comercializate, sau fiind la nivelul de cercetare, cum ar fi celulele flexibile, bazate pe un proces similar de productie cu cel al celulelor cu straturi subtiri – unde materialul activ este depozitat in stratul de plastic, celula putand fi astfel flexibila.



In ultima perioada, cercetarile stiintifice in domeniul tehnologiei PV au ajuns la performante semnificative prin cresterea randamentului pana la 40% , folosind celulelor multi – jonctiuni fabricate din diferite elemente (Galliu, Indiu, Arsenic si Germaniu), dar cu costuri de productie ridicate care deocamdata nu pot fi si comerciale.



### 6.4.2 Aplicatii fotovoltaice

Tehnologia fotovoltaica poate fi utilizata pentru diferite tipuri de aplicatii.

- In primul rand si probabil cele mai “high tech” aplicatii pot fi realizate pentru spatial cosmic.
- Este deja foarte familiara alimentarea cu energie solara a calculatoarelor de birou, jucariilor, telefoanelor mobile si deasemenea o arie larga de mici consumatori casnici.
- Acolo unde nu exista retea de electricitate, aplicatiile PV independente sunt cele mai indicate, pentru alimentarea unor locuri izolate, cum ar fi: statii de telecomunicatii, refugii montane, cabane si asezari rurale izolate.
- Deasemenea, sunt realizate, in special in tarile dezvoltate tot mai mul-



te sisteme PV de puteri mari conectate la retea.

- Exista totodata un interes deosebit in realizarea unor sisteme PV integrate in arhitectura cladirilor ( atat pentru cladirile vechi dar mai ales pentru cele noi).



Aceste sisteme PV pot fi amplasate pe acoperisuri sau fatade, contribuind astfel la reducerea consumului de energie in cladirile respective. Ele nu produc noxe si pot fi abordate diverse solutii de integrare estetica.

Legislatia Europeana in constructii a fost adaptata in ceea ce priveste utilizarea energiei regenerabile in cladiri, cerand implementarea surselor de energie regenerabila in cladirile publice si rezidentiale. Aceasta actiune pune accent pe dezvoltarea eco - cladirilor si cu energie pozitiva (E+ Cladiri), care deschide mai multe oportunitati pentru o buna integrare a sistemelor PV in mediul ambiant.



Referitor la modul de functionare, in cele mai multe cazuri aceste sisteme sunt conectate la reseaua locala de electricitate, care permit ca orice surplus de energie produs sa poata fi dirijat in reseaua de electricitate si vandut la utilizatori. Se poate consuma electricitate din retea atunci cand nu este soare. Un invertor este folosit pentru a converti curentul continuu (c.c) produs de sistemul PV in curent alternativ (c.a) pentru functionarea normala a consumatorilor electrici in c.a.

### *Aplicatii fotovoltaice realizate in Romania*

Conditii locale privind utilizarea sistemelor PV

In Romania, exista un bun potential de radiatie soalara, care se poate utiliza in aplicatii fotovoltaice, ca sursa de energie alternativa. Conform cu datele statistice pentru Romania, radiatia solara anuala pe o suprafata orizontala variaza intre 1500 kWh/m<sup>2</sup> (in Dobrogea – sude/estul Romaniei) si 1300 kWh/m<sup>2</sup> (Podisul Transilvaniei), astfel incat sistemele fotovoltaice autonome ar putea acoperi o gama larga de aplicatii din teritoriu, mai ales in regiunile izolate de reseaua de distributie si cu o cerere mica de energie electrica. Electrificarea fermelor si caselor locuitorilor din regiunile rurale izolate pot de asemenea fi rezolvate cu ajutorul aplicatiilor fotovoltaice, mai ales pentru ca in Romania exista in prezent aproximativ 10,000 case, scoli, dispensare, unitati socio-culturale, in mai mult de 500 comunitati, care nu sunt electrificate.

Infrastructura Romaniei si potentialul uman disponibil in acest domeniu reprezinta un potential important pentru proiectarea si producerea componentelor sistemelor PV si pentru construirea unor astfel de instalatii.

### *Sistem PV construite in Romania*

Sistemele fotovoltaice construite pana in prezent in Romania au o putere instalata totala de aproximativ 100 KWp (in conformitate cu situatia din 2007 – informatii neoficiale ), din care:

- Conectate la retea: 45 kWp, din care a) 15 KWp – Studiu de caz realizat de Universitatea “Valahia” din Targoviste – Amfiteatrul Solar si b) Sistem PV de 30 kWp instalat la Universitatea Politehnica Bucuresti .
- Neconectate la retea: 35,5 KWp, din care:
  - A) Proiecte demonstrative, realizate de institutele de cercetare si dezvoltare si de universitati in cadrul programelor co-finantate de Comisia Europeana si de Ministerul Edu-

catiei si Cercetarii (MEC).

Puterea PV instalata estimata: aprox. 75 KWp

Mai mult de 50% din aceasta putere este furnizata de sisteme fotovoltaice care opereaza in cadrul unor instalatii hibride (generator eolian-diesel), celelalte de sisteme autonome.

- B) proiecte pentru alimentarea siturilor izolate de telecomunicatii mobile, construite de operatorii privati (aceasta solutie a fost utilizata la mai mult de 20 situri). Puterea PV instalata estimata: aprox. 25KWp

Toate aceste sisteme opereaza in cadrul unor instalatii hibride (generator eolian-diesel).

### Exemple

Instalatiile principale (proiecte dezvoltate in cadrul programelor UE):

- Proiect PECO – Actiuni Concertate privind tehnologia sistemelor PV: “Statie pilot termofotovoltaica pentru o ferma taraneasca in Romania”(putere instalata 1.6 KWp) realizat de IPA SA (vezi fig. a);
- Proiect INCO-Copernicus: “PV Protectia mediului – Unitati standard de putere PV pentru protectia mediului in zonele montane izolate”, cuprinzand 2 unitati PV autonome: sistemul PV de la statia meteorologica Fundata – Muntii Bucegi, pentru alimentarea unui analizor de ozon (350 Wp); Sistemul PV pentru alimentarea unei statii radio de emisie-receptie folosite de echipele de salvamont, instalat la Predeal – Muntii Bucegi (600 Wp) – realizat de IPA SA (vezi fig.b)
- ICOP-DEMO-4080 : “Proiect: Integrarea tehnologiei fotovoltaice in fatada cladirilor – Amfiteatrul Solar 10 KWp – Studiu de Caz” realizat de Universitatea “Valahia” din Targoviste (vezi fig .c) Acest proiect a condus la construirea primei centrale fotovoltaice de putere mare – 10KWp – construit in Europa de Est, conectat la reseaua de distributie, folosind atat puterea solara activa cat si pe cea pasiva prin inlocuirea materialelor conventionale folosite la cladirile civile cu elemente active. In afara centralei fotovoltaice, sistemul include si o instalatie termo-solara pentru producerea apie calde menajere (20 m<sup>2</sup> – colectori solari)
- Proiect INCO-Copernicus: “Sistem hibrid fotovoltaic-eolian pentru alimentarea Farului Marin de la Sulina pe coasta Marii Negre”: 5kW fotovoltaic si 5 kW eolian, realizat de I-CPE – NESL (vezi fig.d)



Fig.a Staie pilot termofotovoltaica pentru o ferma taraneasca in Romania



Fig.b Amfiteatru PV solar – Universitatea Valahia din Targoviste(vedere exterioara)



Fig.c Unitati standard de putere PV pentru protectia mediului in zonele montane izolate (Fundata si Predeal)

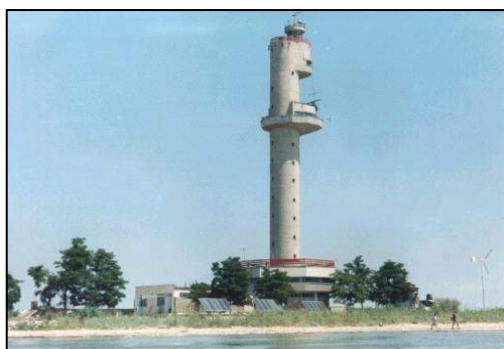


Fig.d Sistem hibrid fotovoltaic-eolian pentru alimentarea Farului Marin de la Sulina pe coasta Marii Negre

### 6.4.3 Ce cantitate de electricitate poate produce un sistem PV?

Depinzand de locatie si de facilitatile solare, mai multa sau mai putina energie este disponibila, mai multa sau mai putina electricitate poate fi produsa.

Astfel, raspunsul depinde de mai multi factori si principalii pasi care trebuie luati in considerare sunt urmatarii:

1. cantitatea de energie usor de atins intr-o locatie sigura; radiatia solara si orele de insoliere;
2. pozitionarea si inclinarea corecta a modulelor;
3. tehnologia de fabricatie a modulelor.

1. Energia primita de la soare este masurata prin “radiatia solara” , aceasta fiind definite ca puterea energetica a soarelui receptionata intr-un anumit loc pe unitatea de suprafata ( masurata in wati sau kW pe metru patrat).

Inmultind radiatia masurata(puterea) cu numarul de ore de insorire dintr-un anumit loc(durata), puteti obtine suma totala a radiatiei. Cu alte cuvinte, radiatia indica cantitatea de energie solara (kWh) receptionata pe metru patrat de suprafata(kWh/m<sup>2</sup>) pe o anumita perioada de timp. De ex-

emplu, inmultind aceasta cu media numarului de ore zilnice de insoliere dintr-un anumit loc obtinem radiatia zilnica (energia solara) masurata in  $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{zi}$

In harta de mai jos se prezinta un grafic care arata marimea radiatiei anuale in Europa.

2. Un alt pas important il reprezinta pozitionarea corespunzatoare a modulelor PV fata de soare, urmarindu-se obtinerea unei perioade de insolire cat mai mare pe durata unei zile. O expunere indelungata a modulelor PV la razele solare inseamna implicit mai multa electricitate furnizata.

Legat de pozitionarea modulelor, trei aspecte trebuie luate in considerare:

- Orientarea: un sistem de energie solara trebuie sa fie orientat cat mai mult posibil cu fata spre sud (daca suntem in emisfera nordica).
- Inclinarea (unghiul): inclinarea modulelor solare PV trebuie facuta astfel incat la mijlocul zilei razele solare sa cada perpendicular pe suprafata acestora. Aceasta coincide, ca regula generala cu latitudinea zonei geografice. In Europa unghiul optim de inclinare pentru a se obtine energia solara maxima variaza de la  $26^\circ$  in sudul Greciei pana la  $48^\circ$  in nordul Europei. Motivul este ca in sud razele solare se propaga aproape perpendicular si astfel modulele se orienteaza foarte aproape de orizontala, urmarindu-se obtinerea maximului de energie solara disponibila. In contrast, in zonele din nordul Europei, unde soarele are o traectorie mai joasa in raport cu orizontala, modulele trebuie inclinate mai mult, in pozitie aproape verticala. Acelasi concept este valabil si pentru anotimpurile principale: soarele este mai puternic pe timp de vara si mai slab pe timp de iarna

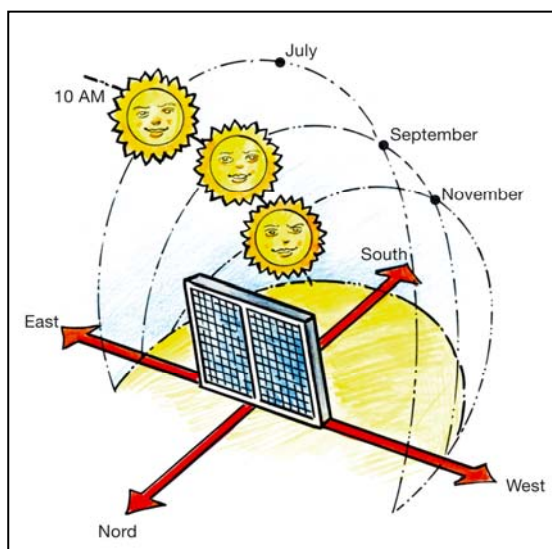
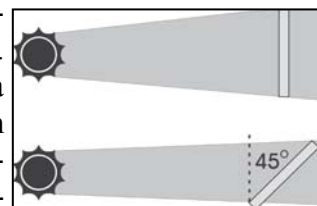


Fig.20 Pozitiile Soarelui

- Umbrirea: aceasta trebuie prevenita pe cat posibil, cum ar fi orice umbrire facuta de cladiri, munti sau pomi. Orice umbrire va afecta productia de electricitate prin scaderea insemnata a acesteia.

3. Al treilea pas important este legat de tehnologia de fabricatie a modulelor PV, si asa cum s-a mentionat mai sus, sunt diferite optiuni referitoare la materialele folosite pentru celulele PV. Aici intervine factorul cheie reprezentat de "eficienta conversiei" care poate ajunge pana la 17 % pentru cele mai bune tehnologii comerciale disponibile. Aceasta reprezinta cat din radiatia solara primita poate fi transformata in electricitate.

In prezent, harti solare si servicii de aplicatii interactive sunt disponibile in fiecare tara. Acestea includ toti parametrii mentionati mai sus si pot furniza o estimare detaliata a productiei de electricitate disponibila intr-un anumit loc. Folosind aceste instrumente, noi putem cunoaste regiunea noastra si potentialul local, si astfel, suntem capabili sa calculam cata electricitate se poate obtine folosind energia solara.

Toate aceste informatii sunt “Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)” disponibile online, o aplicatie foarte usor de accesat si interesanta.

Vizitati siteul “Joint Research Centre” pentru a descoperi cat de multa energie solara este disponibila in zona dumneavoastra (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>).



### Sa calculam impreuna...

Harta urmatoare (de la PVGIS) arata cantitatea de electricitate generata in regiunile Europei prin utilizarea sistemelor fotovoltaice.

Pe baza acesteia se pot calcula deja: cantitatea de radiatie solara, media orelor de insolare si alti factori, cum ar fi eficienta de conversie a tehnologiei PV, orientarea si inclinarea optima a modulelor, si pierderile prin conductori (cabluri).

In concluzie, aceasta permite o buna estimare a potentialului energetic solar caracteristic locului luat in calcul.

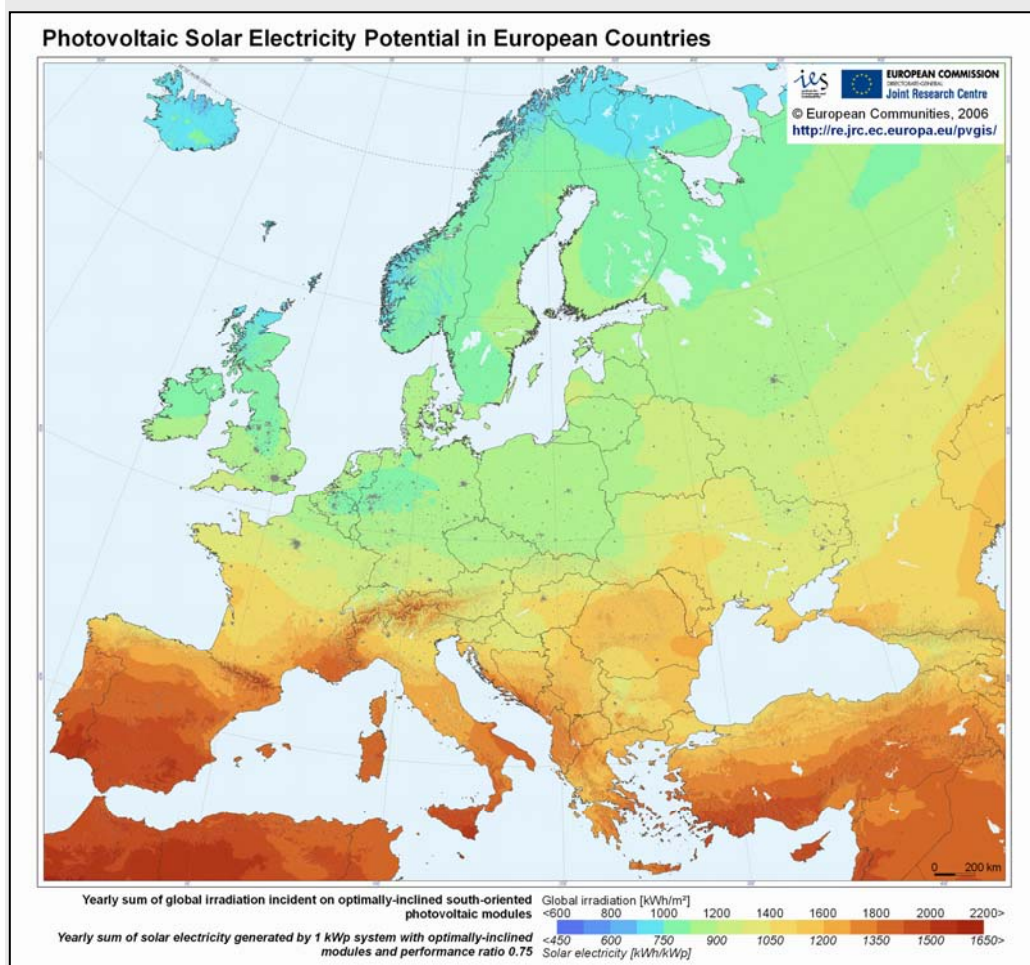
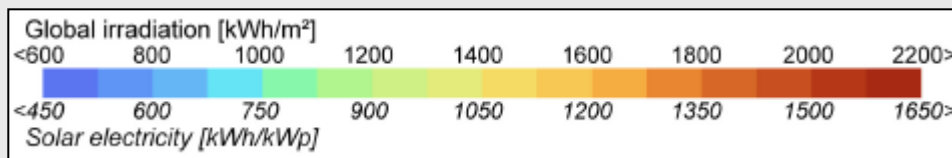


Fig.21 Sistem Geografic de Informare PV(PVGIS)



Dupa cum se vede pe harta de mai sus predomina culoarea rosie, cele mai bune performante fiind caracteristice acestor zone. La baza hartii se gaseste o legenda de culori care arata doi factori importanti si anume:

- Potentialul anual al radiatiei solare incidente pe o suprafata de un metru patrat de module fotovoltaice, exprimat in kWh/m<sup>2</sup> (radiatia globala).



- Potentialul anual de electricitate generata de un sistem cu 1 KWp instalat sau kWh/kWp (electricitate solara).

Primul rand de date (radiatia globala) se refera la radiatia pe un metru patrat de suprafata pe un an.

Tineti cont ca in mod real 1m<sup>2</sup> cu module PV nu produce aceeasi energie cu cea primita de la soare, energia livrata depinzand de tehnologia PV folosita la fabricarea celulelor (“eficienta conversiei”) precum si de alte tipuri de pierderi.

Randul doi de date (electricitatea solara) informeaza direct cata electricitate ar putea furniza un sistem PV de 1kW, instalat intr-un anumita zona. Valoarea estimata deja include diferite pierderi si limitari tehnologice.

Ce este necesar sa cautati acum pentru orasul vostru si sa verificati valoarea corecta....

#### Exemplu:

- Un kilowat (kW) sistem PV sistem instalat in Sardinia (Italia) poate produce aproximativ 1,350 kWh energie electrica pe an (vezi harta).

Evident, pentru un sistem de 2 kW, aceasta este (1,350 x 2) 2,700 kWh energie electrice pe an.

Notati ca: Aceasta este aproape o sarcina pentru un client european tipic. In medie un client rezidential consuma 3.200 kWh energie electrica pe an (media in Europa 27)

- Cat de mare poate fi un sistem PV?

Pentru a realiza un sistem PV de 1KWp montat pe acoperisul unei case si considerand ca folosim module de 200 wati:

Sunt necesare in jur de 5 module PV (obtinute prin: 1 kW (sau 1000 W/200 = 5)

Dar trebuie tinut cont ca pentru conectarea electrica a modulelor trebuie avute in vedere tensiunea modulelor si tensiunea de intrare in inverter, astfel ca in cazul nostru (modulele fiind de 12 Vc.c inverterul avand tensiunea de intrare de 24 Vc.c, alegerea a 6 module este adecvata.

Suplimentar, aceasta inseamna si o buna dimensionare a sistemului, luand in considerare si alte soiuri de pierderi.

In final, daca fiecare modul are suprafata de 2 metri patrati, suprafata intregului sistem PV va fi de 12 metri patrati (rezultati din: 2m<sup>2</sup> x 6 module).



## 6.5 Exerciții/Intrebări

1. Care este semnificatia (originea) cuvântului “fotovoltaic”?  
.....  
.....
2. Ce tipuri de celule PV sunt cele mai folosite în prezent? Explicati ce este randamentul de conversie?  
.....
3. Celulele PV produc curent alternativ (c.a) sau curent continuu (c.c)? .....
4. Estimati ce cantitate de electricitate trebuie sa produca un sistem PV instalat în scoala voastra (vezi harta solara) si calculati cat de mare ar trebui sa fie. Repetati exemplul deja facut, adaptand aplicatia pentru locatia geografica a scolii voastre.  
Date furnizate:
  - Putere instalata: 5 kW
  - Module PV cu Pn: 160 Wp
  - Dimensiune modul PV: 2 m<sup>2</sup>

### Glosar

Semi-conductor: material a carui conductibilitate electrica este mai slaba decat cea a conductoarelor (metalelor) si mai buna decat cea a izolatoarelor. Acesta poate conduce în anumite conditii, fiind un bun mediu de control al curentului electric.

Fotosensitivitate: capacitatea prin care un obiect reactioneaza la receptia de fotoni (radiatie solara), în special lumina în spectrul vizibil.

Curent continuu ( c.c.): este miscarea continua a electronilor de la o sarcina negativa(-) la o sarcina pozitiva (+) printr-un material conductor cum ar fi firul metalic.

Curentul continuu a fost înlocuit prin curentul alternativ (c.a) pentru o comercializare comuna în anul 1880 deoarece acesta ar fi fost neeconomic în cazul tensiunilor înalte pentru distante lungi de transmisie. Tehnicile dezvoltate în 1960 au depasit acest obstacol, fiind posibila acum transmiterea si pe distante lungi a curentului continuu, chiar daca acesta trebuie în mod esential sa fie transformat în curent alternativ pentru distributia finala.



### Referinte

De Francisco G. A. et al. *Energías Renovables para el desarrollo, (Renewable Energies for Development)*, Cooperación Internacional, Thomson-Paraninfo, Madrid, 2007.



### Linkuri web

<http://www.epia.org>

<http://www.soda-is.com/eng/index.html>

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

<http://www.pvsunrise.eu/Pictures.asp>



#### Puncte cheie:

- Una dintre cele mai importante surse de energie este energia solara, sursa fiind soarele; aceasta este gratis, inepuizabila si poate fi utilizata pe diferite cai.
- Avem mai multe optiuni pentru utilizarea energiei solare: acasa, in scoala si in alte tipuri de cladiri. Sunt cunoscute trei cai principale si anume: incalzirea pasiva, energia termo-solara si energia fotovoltaica.
- Celulele PV sunt fabricate in general din siliciu cristalin , pe trei cai: felii subtiri taiate dintr-un singur cristal de siliciu (monocristalin) sau dintr-un bloc de cristale de siliciu (policristalin) sau amestec de siliciu cu alte materiale semiconductoare (amorf). Aceasta este cea mai comuna tehnologie reprezentand aproximativ 90% din vanzarile de azi.
- O celula tipic comerciala PV cu o suprafata de 16 cm<sup>2</sup> va produce o putere de varf in jur de 2 wati. Totusi sute de celule pot compune un modul PV, fiind conectate electric intre ele si care pot avea puteri de la 10 wati pana la 300 wati, depinzand de tehnologia utilizata – mai multe module PV putand fi conectate intre ele (denumite arii).
- Cantitatea de electricitate produsa de un sistem PV depinde de trei factori principali si anume: cantitatea de energie solara specifica locatiei, pozitia si inclinarea modulelor si tehnologia de fabricatie a acestora.

## 7. Exercițiu – Monitorizarea consumului de energie – Facilitati de audit energetic – pentru scoala/locuinta proprie

Nivel: Secundar

Ariile de interes: stiintifice, matematici, economice, studii sociale, limbaj, arta

### Metodologie

Prin aceasta activitate, elevii vor putea aplica acele masuri de economisirea energiei prezentate in “Manualul pentru cladiri”, in scopul realizarii unui audit energetic cuprinzator pentru scoala sau locuinta proprie.

Aceasta actiune trebuie facuta pas cu pas, urmarind astfel cei 6 pasi prezentati mai jos si activitatile specifice sugerate, fiecare activitate desfasurata fiind luata ca un exercitiu separat.

Pentru fiecare pas sunt sugerate tabele si formate, cifre si date, poze si reprezentari grafice ce pot fi utilizate in aceasta actiune.

Pentru inceperea acestei activitati este nevoie de:

- Creioane/hartie, si /sau
- PC (toate tabelele si calculele sunt disponibile in format Excel pe pagina web a proiectului IUSES si pe DVD multimedia).

Elevii pot lucra individual, cate doi sau in grupuri mici, pentru a calcula consumul de energie propriu si identificarea catorva solutii de economisirea energiei.

### Scop(uri)

Pentru a realiza un audit energetic, un prim consta in evaluarea costului consumului de energie si in evaluarea masurilor ce trebuie luate pentru a avea o eficienta energetica cat mai mare.(Puteti face un audit energetic simplu prin forte proprii, sau cu ajutorul unui auditor energetic extern profesionist).

- Estimarea cerintelor/consumurilor de energie pentru aparatura electrica si termica ;
- Calcularea costurilor pentru energie;
- Intelegerea aspectelor legate de emisiile de CO<sub>2</sub> si cum se calculeaza acestea;
- Derularea unor actiuni pentru reducerea pierderilor si consumului de energie.

### Sumar

Pasul 1 – Verificarea tuturor consumatorilor de energie (aparatura – iluminat – incalzire si racire)

Pasul 2 – Inregistrarea si calcularea consumului

2a – Consumul de electricitate

2b – Consumul de combustibil

Pasul 3 – Reprezentare grafica

Pasul 4 – Calcularea emisiilor de CO<sub>2</sub> (echivalent)

Pasul 5 – Inspectia cladirii

Pasul 6 – Recomandari pentru economisirea de energie

\* Pas suplimentar – Diverse si combinarea cu alte activitati:

### Pasul 1

#### **Verificarea tuturor consumatorilor de energie (Aparatura – Iluminat – Incalzire si racire)**

Se face un inventar al tuturor aparatelor consumatoare de energie pentru scoala voastra sau casa unde locuiti. Aceasta actiune poate fi facuta (utilizand tabelele de mai jos) urmarind doua criterii principale si anume:

- Verificarea camera cu camera (la scoala: sala de mese, sali de clasa, laboratoare, cancelarie, sala de sport – acasa: dormitoare, bucatarie, baie, sufragerie, etc; si
  - Verificarea tipului de consum de energie (aparatura electrica si electronica, iluminat, etc.).
- Defalcarea acestora in echipamente electrice si echipamente pe baza de combustibil pentru incalzit (gaz natural, petrol, carbune, lemn).

Lista de verificare a echipamentelor electrice (Aparatura – Iluminat)

<i>Camera/Spatiu</i>	<i>Denumirea aparatului</i>	<i>Tip(iluminat;aparat electric, electronic)</i>

Lista de verificare a echipamentelor pe baza de combustibil pentru incalzit (incalzire – racire-ventilatie, etc.)

<i>Camera /Spatiu</i>	<i>Denumirea aparatului</i>	<i>Tip (Spatiu incalzit si racit (ventilat); incalzire apa;</i>	<i>Tip combustibil (gaz natural, petrol, etc.)</i>

Lista poate fi extinsa daca este necesar.

### Pasul 2

#### **Inregistrarea si calcularea consumului de electricitate**

##### **2a – Consumul de electricitate**

Elaborarea unei liste detaliate cu toate aparatele electrice (de acasa si de la scoala), identificarea si inregistrarea puterii (watajul) pentru fiecare aparat si corespunzator estimarea timpului de utilizare(timpul cat fiecare aparat este deschis – alimentat cu energie electrica).

Elevii trebuie sa discute cu parintii sau profesorii lor despre utilizarea acestor aparate si impreuna sa estimeze numarul orelor de utilizare.In cazurile in care nu este posibila identificarea puterii nominale inscriptionate pe aparat, se pot folosi cifrele corespunzatoare prezentate in manual sau in exemplul de mai jos.

Calculul consumului de electricitate se face prin inmultirea puterii (watajul) fiecarui aparat cu numarul de ore de utilizare. Energia consumata (kilowati ora) = Puterea (kilowati) x timpul (ore).

In final, se calculeaza costul consumului de electricitate prin inmultirea consumului cu pretul pe unitatea de electricitate (asa cum apare in factura de electricitate). Costul (€) = €/kWh × kWh.

## Inregistrarea si calcularea consumului de electricitate

Nume:

Subiectul masuratorii:

Locatie:

1	Utilizare	Ore de utilizare pe saptamana						Wh pe sapt. 2 x 3 x 4 x 7
		Nº de utilizari 2	Putere (W) 3	Factor de sarcina 4	Ore pe zi 5	Zile de utiliz. X sapt. 6	Ore pe sapt. 7 = 5 x 6	
	<b>Iluminat</b>							
	Lampa incandescenta 40W		40	1			0	0
	Lampa incandescenta 60W		60	1			0	0
	Lampa incandescenta 75W		75	1			0	0
	Lampa incandescenta 100W		100	1			0	0
	Lampa fluorescenta 13W		13	1			0	0
	Lampa fluorescenta 17W		17	1			0	0
	Lampa fluorescenta 20W		20	1			0	0
	Lampa fluorescenta 32W		32	1			0	0
	Lampa fluorescenta 40W		40	1			0	0
	<b>Aparate electrice</b>							0
	Aer conditionat (camera)		800	0,7			0	0
	Aer conditionat		2000	0,7			0	0
	Ventilator(cu palete)		200	0,7			0	0
	Ventilator(cu orificii)		50	0,8			0	0
	Fier de calcat		1000	0,9			0	0
	Boiler electric (50 litri)		1500	0,9			0	0
	Motor sau pompa			0,3			0	0
	Masina de spalat rufe		600	0,5			0	0
	Masina de spalat vase		1500	0,6			0	0
	Frigider		200	0,6			0	0
	Congelator		100	0,6			0	0
	Uscator de par		1000	1			0	0
	Uscator de rufe		2500	1			0	0
	Blender		600	1			0	0
	Mixer		200	1			0	0
	Cuptor cu microunde		800	1			0	0
	Aparat pentru sucuri		50	1			0	0

IUSES — manual pentru cladiri

Toster	700	1			0	0
Aspirator	1200	1			0	0
Filtru de cafea	1000	1			0	0
Prajitor	1200	1			0	0
Perna(patura) electrica	200	0,8			0	0
Dezumidificator	800	0,7			0	0
Acvariu	1000	0,9			0	0
<b>Aparate electronice</b>						
Computer personal + monitor	140	0,9			0	0
Radio (stereo)	150	1			0	0
Televizor	120	1			0	0
VHS	60	1			0	0
Lap top	50	0,9			0	0
Echipament de sunet complet	300	1			0	0
Nintendo (joc electronic)	5	1			0	0
CD player	30	0,9			0	0
Extractor	500	1			0	0
<b>8 TOTAL Wh x Sapt.::</b>						<b>0</b>
<b>Numar saptamani intr-o luna = 30/7=</b>						<b>4,3</b>
<b>9 Wh x Luna = 7 x 4,3</b>						<b>0</b>
<b>10 Transformare in kWh x Luna = 9 /1000</b>						<b>0,00</b>
Domenii de consum	Pretul electricitatii (sectorul rezidential):	Sub-total:		Costuri pentru consumul total de electricitate:		
pana la 200 kWh	20 c€/kWh					
intre 201si 1100 kWh	15 c€/kWh					
peste 1101kWh	12 c€/kWh					
<i>Treceti preturile adecvate pentru fiecare caz</i>				<i>Treceti formula</i>		

**Factorul de sarcina:** cele mai multe aparate au un domeniu de setari (de exemplu, volumul unui aparat de radio, selectarea temperaturii pentru un aparat de aer conditionat), cantitatea totala de energie consumata depinzand de setarea utilizata pentru fiecare perioada de timp de utilizare. Astfel, daca un aparat nu functioneaza la puterea maxima (de exemplu nu folosim pragul de temperatura maxima pentru un aparat de aer conditionat) consumul de electricitate nu este egal cu puterea nominala multiplicata cu timpul ci mai mic. De aceea este folosita o marime denumita si “factor de sarcina” care este un numar de multiplicare care depinde de tipul sau de modul de utilizare al aparatului. Evident ca pentru aparatele care functioneaza la puterea maxima, factorul de sarcina este egal cu 1, iar pentru cele care sunt setate la o putere mai mica decat cea nominala, factorul este mai mic decat 1. Tabelul contine factorul de sarcina tipic pentru fiecare aparat.

## 2b – Consumul de combustibil

Obiectul acestui exercitiu este de a converti consumul de combustibil in kWh, pentru a intelege mai clar ce inseamna aceasta si putand face astfel o comparatie cu consumul de electricitate.

In scopul obtinerii consumului de combustibil, trebuie analizate si contabilizate datele de pe facturi sau sa fie purtate discutii cu parintii sau profesorii vostri.

In contrast cu procedura urmarita pentru consumul de electricitate (pasul 2 a), este destul de complicat sa calculezi consumul de energie al echipamentului pornind de la puterea proprie a acestuia (exprimata frecvent prin kcal, termie,etc.) .

Transformarea consumului de combustibil (cantitate de combustibil: kg – m<sup>3</sup> pentru gazul natural - litri pentru petrol) in kilowati, se poate face prin utilizarea tabelului urmat ce contine factorii de conversie corespunzatori (valabil pentru cei mai comuni combustibili utilizati in Europa).

(Tabelul de calcul este disponibil si in format Excel)

### Consum de combustibili Continutul de energie pentru combustibilii folositi uzual- Tabel de conversie

Nume:

Subiectul masuratorii:

Locatie:

Conversia tipului de combustibil in kWh (1)					Calculat pe baza Valorii Calorice Nete	
Tip combustibil	Cantitate consumata(pe luna)	Unitati	Unitati	X	Factor de conversie (1) (kWh pe unitate)	Total kWh
Gaz natural (2)		kg	m <sup>3</sup>	x	13,1 kWh/kg 9,17 kWh/m <sup>3</sup>	
Gazul petrolier lichid (Butan/Propan)		kg	litri	x	12,78 kWh/kg 7,65 kWh/l	
Carbune		kg		x	6,65 kWh/kg	
Gaz petrolier asociat		kg	litri	x	11,75 kWh/kg 9,87 kWh/l	
Lemn (25 % umiditate)		kg		x	3,83 kWh/kg	
Peleti/brichete din lemn		kg		x	4,67 kWh/kg	
<b>TOTAL</b>						

Factorul de densitate pentru transformarea unitatii de masa:		
Gazul Petrolier Lichid (GPL)	kg/ litri	0,59 9
Gaz petrolier asociat	kg/ litri	0,84
Gaz natural	kg/ m <sup>3</sup>	0,7

*Calculul consta in multiplicarea (inmultirea) consumului cu factorul de conversie in kWh pe kg. Daca consumul este in m<sup>3</sup> sau l, va rugam schimbati formula in aceasta coloana si utilizati factorul corect.*

(Sursa:DIRECTIVA 2006/32/EC din 5 Aprilie 2006 pe eficienta energetica , utilizatori finali si servicii energetice)

(1): Statele membre pot utiliza alte valori, depinzand de calitatea si cantitatea celor mai utilizati combustibili in respectivele state membre.

(2) 93 % metan.



**Pasul 3**

**Reprezentare grafica**

Toate grupurile de aparate si consumuri de energie identificate (toate acestea fiind acum in termeni de kWh) sunt luate ca un intreg , ca in tabelul de mai jos. Consumul de energie (kWh) este reprezentat si in procente (%).

Diagrama prezinta in mod grafic cum este impartit (defalcat) consumul de energie in scoala voastra sau acasa.

Completati in aplicatia cu tabelul Excel disponibil datele voastre sau desenati manual o diagrama initial goala.

**Defalcarea consumului de energie**

(Exemplu)

**Reprezentare grafica**

Nume:

Subiectul masuratorii:

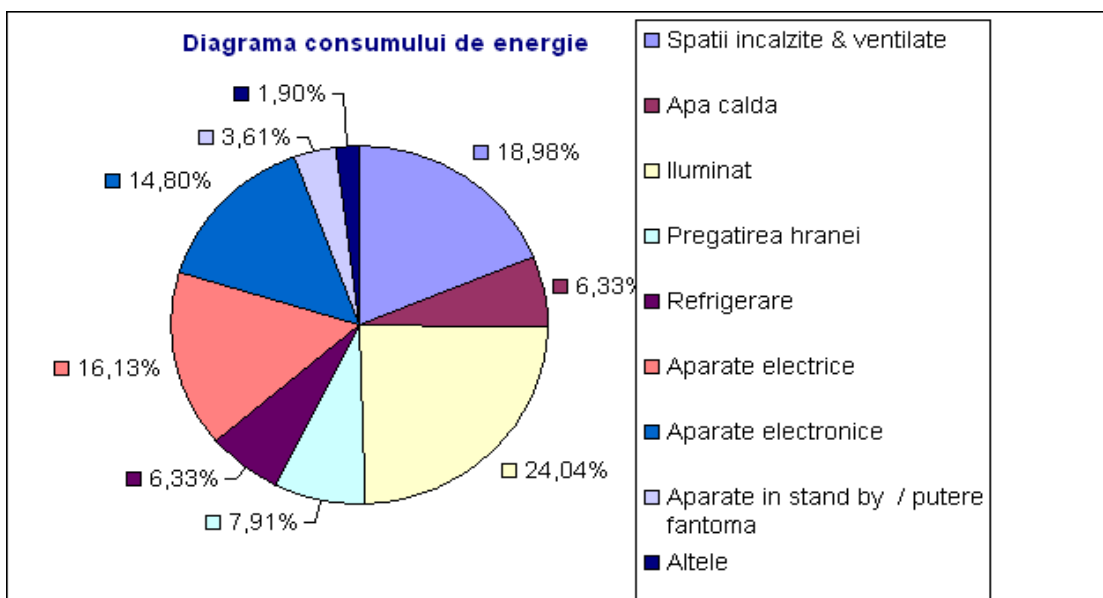
Locatie:

**EXEMPLU**

Consum sub-grupuri/ Service Energetic	Consum (kWh)	Procentaj (%)
Spatii incalzite & ventilate	300	18,98%
Apa calda	100	6,33%
Iluminat	380	24,04%
Pregatirea hranei	125	7,91%
Refrigerare	100	6,33%
Aparate electrice	255	16,13%
Aparate electronice	234	14,80%
Aparate in stand by / putere fantoma	57	3,61%
Altele	30	1,90%
<b>Total</b>	<b>1581</b>	



*Inserati numere ca exemple ....Inserati aici consumul vostru*



#### Pasul 4

##### Calcularea emisiilor de CO<sub>2</sub> (echivalent)

Obiectivul acestui exercitiu este de a calcula aproximativ emisiile de Gaze cu Efect de Sera (GES). Emisiile calculate sunt legate de consumul de energie.

Cel mai important din cadrul GES este CO<sub>2</sub>, care reprezinta marea majoritatea, din punct de vedere al cantitatii. In cadrul conceptului de “CO<sub>2</sub> echivalent” sunt incluse si alte emisii cum ar fi metanul (CH<sub>4</sub>) si oxizii de nitrati (N<sub>2</sub>O), acestia reprezentand o cantitate mult mai mica in raport cu CO<sub>2</sub>.

In tabelul de mai jos, sunt prezentati “factorii de emisie” pentru combustibili( utilizati pentru incalzire in sectoarele rezidential si tertiar) cat si factorul de emisie pentru electricitatea furnizata de reseaua publica.

Factorul de emisie = Cantitatea de emisii pe unitatea de energie (Joule sau kWh) sau pe unitatea de masa (kg, m<sup>3</sup>, litri).

In cazul CO<sub>2</sub>, sunt dati factorii pentru diferite unitati de masa, in scopul simplificarii calculului si pentru a permite introducerea consumului de energie exprimat in unitatile disponibile pentru voi.

Pentru CO<sub>2</sub> echivalent, sunt premise ca unitati de energie numai kWh.

Notati ca:

- Factorul de emisie al electricitatii depinde de combinarea electricitatii produse pentru fiecare tara (combinarea diferitelor surse de energie folosite pentru producerea de energie electrica), si poate varia anual pentru fiecare tara.
- Factorul de emisie pentru combustibili: O estimare exacta a emisiilor (in principal pentru CH<sub>4</sub> si N<sub>2</sub>O) depinde de conditiile de combustie, tehnologie si politica de control a emisiilor, cat si de caracteristicile combustibilului. Din acest motiv, s-a considerat aici un factor mediu pentru CO<sub>2</sub> echiv., ca marime de intrare.

Cum se desfasoara exercitiul:

1. Inserati consumul de energie prin utilizarea unitatilor voastre disponibile:
2. Inmultiti cu factorul de emisie. De exemplu:
  - a) daca consumul vostru de energie este exprimat in kg de carbune, inmultiti cu 1,9920 pentru a obtine emisiile de CO<sub>2</sub>;
  - b) daca acesta este exprimat in kWh pentru gazul natural, inmultiti cu 0,2019 pentru a obtine emisiile de CO<sub>2</sub>, si cu 0,2178 pentru a obtine emisiile de CO<sub>2</sub> echivalent;
  - c) daca consumul total de energie este exprimat in kWh, ceea ce am obtinut in exercitiul anterior 2b, inmultim cu factorii corespunzatori celor doua coloane pentru CO<sub>2</sub> si CO<sub>2</sub> echivalent pe kWh. (Notati ca tabelul de calcul in Excel foloseste ultima multiplicare ca implicita pentru urmatoarea).
3. Observati emisiile totale amintindu-va ca, in termenii grafici, o tona de CO<sub>2</sub> este aproximativ egala cu o piscina de 10 m latime, 25 m lungime si 2 m adancime.

*Calcularea emisiilor de CO<sub>2</sub>(echivalent)  
CONVERSIA CONSUMULUI DE ENERGIE in CO<sub>2</sub> (echivalent)*

### Calculul emisiilor de CO<sub>2</sub> (echivalent)

(Tabelul de calcul este disponibil si in format Excel)

Factorii de emisie pentru combustibilii folositi uzual										
Tip Energie	Inserati aici consumul vostru	Consumul de energie	kg de CO <sub>2</sub> pe diferite unitati dupa cum urmeaza:					kg de CO <sub>2</sub> echivalent (1)	Emisii	
			kWh	Kg de combustibil	litri de combustibil	m <sup>3</sup> de combustibil	TJ		pe kWh	kg de CO <sub>2</sub>
<b>Electricitate publica</b>			0,5108	---	---	---	---	0,5387	0	0
<b>Gaz natural</b>			0,2019	2,6479	---	1,8535	56100	0,2178	0	0
<b>Gaz Petrolier Lichefiat (GPL)</b>			0,2271	2,9026	4,8457	---	63100	0,2440	0	0
<b>Carbune</b>			0,3459	1,9220	---	---	96100	0,3470	0	0
<b>Gaz petrolier asociat (pentru boiler)</b>			0,2786	3,2740	3,8976	---	77400	0,2800	0	0
<b>Alti combustibili</b>									0	0

(1) CO<sub>2</sub> echivalent include si alte emisii de GHS, cum ar fi CH<sub>4</sub> (metan) si N<sub>2</sub>O (oxizi de nitriu). Estimarea corecta a emisiilor de CH<sub>4</sub> si N<sub>2</sub>O depinde de conditiile de combustie, tehnologie si politica de control a emisiilor, cat si de caracteristicile combustibilului. Din acest motiv, s-a considerat aici un factor mediu pentru CO<sub>2</sub> echiv. ca marime de intrare.


**Referinte:**

Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. and Tanabe, K., Eds., 2006. “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Volume 2: Energy”, IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hamaya, Japan.

For Net Calorific Values: “DIRECTIVE 2006/32/EC of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services”.

**Pasul 5**
***Inspectia cladirii...Verificarea cladirii***

Prin aceasta actiune puteti identifica problemele voastre, daca au fost rezolvate, si ca puteti economisi sume importante de bani mai mult timp. Pe perioada verificarii, puteti descoperi la scoala sau acasa locurile cu pierderile de energie semnificative. Un audit energetic are consecinte asupra eficientei sistemelor de incalzire si racire folosite la scoala si acasa si va arata caile de conservare a apei calde si electricitatii.

Auditul energetic pentru casa voastra poate fi facut de fiecare dintre voi. Cand faceti audit pentru locuinta voastra, verificati lista zonelor si a problemelor identificate. Aceasta lista va va ajuta cu prisosinta in rezolvarea problemelor de eficienta energetica pentru propria locuinta.

Sarcina elev: Identificarea oricaror prejudicii sau ajutoare legate de conservarea energiei intr-o cladire specifica. Sa se arate “elementele rele” cum ar fi risipa de energie si de bani.

## Date pentru Audit Energetic

	Standarde de baza	Gradul de implementare				Comentarii
		Nimic	Start	Implementare	Extindere	
	<b>Echipe si iluminat</b>					
	Cand lumina de la soare este adecvata sau cand nu este nimeni in camere, toate becurile sunt <b>stinse</b>	X				Cateva persoane sting lumina, dar aceasta nu este o practica standard
	Este stinsa lumina in locurile de trecere (de ex. coridoare, toalete, etc.)?	X				
	Sunt montate balasturi electronice pentru asigurarea conditiilor de functionare adecvate lampilor de iluminat?	X				
	Sau monitoarele computerelor si computerele sunt inchise cand nu sunt folosite		X			Monitoarele computerelor sunt in asteptare cand nu sunt folosite; in timp ce computerele sunt inchise.
	Perifericele computerelor cum ar fi imprimantele, scanerele si alte echipamente electronice sunt inchise cand nu sunt folosite.	X				Nu
	Toate becurile din exterior sunt stinse pe timpul zilei.		X			Nu intotdeauna. Frecvent cateva raman aprinse si pe timp de zi

*IUSES — manual pentru cladiri*

	Toate becurile din interior sunt stinse pe timp de noapte	X				Nu
	Aparatele de incalzire portabile (ex. calorifere electrice) trebuie folosite pe perioade scurte si numai daca este caz de urgenta. In principal trebuie autorizata folosirea lor in aceste circumstante.		X			A fost inceputa actiunea de eliminarea a aparatelor de incalzire portabile, dar cateva clase au probleme de incalzire
	Frigiderele "mini - bar" sunt folosite numai in cazuri exceptionale.	X				Scoala noastra este imprastiata, cu mai multe cladiri, aceasta impartire fiind un inconvenient
	Sunt cumparate numai echipamente electrice eficiente energetic (de ex. Eticheta energetica si Energy Star - inalta eficienta)			X		Cateva echipamente (computere) sunt Energy Star dar nu au fost eforturi constiente de a se procura numai echipamente eficiente energetic.
	Un program consolidat pentru folosirea echipamentelor este implementat pentru a se asigura ca energia nu este risipita prin utilizarea mai multor echipamente care nu sunt necesare ( ca de ex. prin scoaterea din priza a acestora si /sau renuntarea la frigiderele care nu sunt necesare sau reducerea numarului de imprimante din retea).	X				Nu a fost derulat si implementat un plan consolidat pentru utilizarea echipamentelor.
	Sunt instalate sisteme de control al iluminatului cum ar fi stabilizatoare de putere pentru iluminat care depind de lumina zilei ( prin utilizarea unui senzor de lumina ) sau intreruperea automata cand spatiul nu este ocupat de nimeni (senzori de pozitie si prezenta) sau programatoare de timp?			X		Numai toaletele sunt dotate cu programatoare de timp
	Un program de curatenie al sistemului de iluminat este practicat	X				Nu, aceasta nu este o practica standard. Numai cateva becuri au fost sterse (curatate) in cadrul unor activitati de curatenie.
	Sunt zugraviti peretii si tavanele in culori care sa reflecte lumina?				X	
	Lamile incandescente au fost inlocuite cu lampi fluorescente compacte		X			Numai in cateva incaperi
	<i>Etc. ..Lista poate fi extinsa....</i>					
	<b>Incalzire si racire (ventilatie)</b>					
	Ferestrele si jaluzelele sunt inchise la sfarsitul orelor de curs.			X		Cateva ferestre si jaluzele sunt inchise dupa orele de curs, dar nu in mod sistematic. Aceasta depinde de constiinta.
	Gurile de aerisire de pe pereti sau pervazele frestrelor sunt lasate libere.			X		Cateva guri de aerisire au fost astupate in salile de clasa.
	Usile exterioare cladirii nu sunt lasate deschise mai mult decat este necesar.	X				Usile sunt lasate mai mult deschise fata decat este necesar nu numai pe perioada de scoala.
	Usile interioare ale salii de gimnastica sunt inchise	X				
	Echipamentele mecanice pentru incalzire si aer conditionat sunt verificate regulat si problemele aparute sunt semnalate prompt.				X	Inspectie saptamanala prin seful portarilor. Angajatii si elevii semnaleaza prompt problemele aparute.
	Apa calda de la robinete picura?				X	Picurarea a fost rezolvata prompt.

Sunt izolate tavanele?(de discutat cu directorul scolii sau cu un alt profesor)	X				Nu lipsesc toate masurile de izolare
Sunt echipamentele si elementele de incalzire si racire in functiune (tevi, radiatoare, gratii) mascate de jaluzele, mobila, pleduri?				X	Da, acesta practica poate fi usor implementata prin portari.
Este facuta o izolare cu draperii sau alte solutii de protejare ermetica a ferestrelor cum ar fi de exemplu obloane din lemn?	X				Nu si nu este planificata vreo astfel de renovare in scurt timp.
Sunt verificate toate boilerele de incalzire si sunt ele izolate bine?				X	Da, boilerele sunt noi si sunt izolate.
Ventilatia este oprita daca nu este necesara (de ex. in sala de gimnastica, cantina).					
Cand este cald in camera, ferestrele sunt deschise in loc sa fie montat unui termostat cu valve pe calorifer , pentru reglarea caldurii.		X			Nu intotdeauna: frecvent geamurile sunt deschise in timp ce caloriferele sunt in functiune.
Este facuta izolarea usilor cu banda adeziva izolatoare?		X			
<i>Etc. ..Lista poate fi extinsa....</i>					
<b>Management si constientizare generala</b>					
Aveti postere de promovare a economiei de energie amplasate in locurile vizibile din scoala (cu mesaje de genul: "Nu plecati fara sa stingeti lumina", sau " Inchideti usa pentru a evita risipirea caldurii")?	X				Nu, dar aceasta a fost planificata ca o sarcina viitoare
Este promovata participarea elevilor la workshopuri sau concursuri?		X			
Exista un consiliu de conducere pe probleme de mediu si energie care sa includa profesori si elevi, anagajati in sustinerea bunelor practici in utilizarea energiei?	X				
<i>Etc. ..Lista poate fi extina cu alte masuri adecvate...</i>					

Tabelul de mai sus include o lista limitata de puncte ce trebuie verificate, dar va recomandam si sunteti liberi sa extineti aceasta lista in raport cu specificitatile cazului vostru.

## Pasul 6

### **Recomandari pentru economisirea de energie**

Ca un pas final, dupa colectarea datelor si informatiilor despre performantele energetice despre scoala sau casa voastra, este timpul sa se stabileasca si un set de masuri pentru economisirea de energie.

Scopurile acestui deziderat este de a concepe o lista de recomandari, atat tehnice cat si de comportament, care va vor ajuta in reducerea pierderilor si consumului de energie.

In mod evident, schimbarile propuse ar putea proveni din slabiciunile si defectele identificate in cadrul inspectiilor anterioare (pasul 5); cu obiectivul imbunatatirii si rezolvarii acestora. In consecinta, numeroase masuri ar putea fi puse in loc.

Trebuie avute in vedere aici numai acele masuri care sunt considerate fezabile pentru voi atat din punct de vedere economic cat si tehnic.

Urmarii urmatoorii pasi:

- Propunerea unui set de masuri/schimbari/interventii ( lista poate fi extinsa);
- Calculul economiei de energie (estimare aproximativa in procente a potentialului de economisire) pentru fiecare masura, a consumului de electricitate si/sau combustibil;
- Estimarea costurilor actiunilor si perioada de recuperare (amortizare) - (cautati – identificati

*IUSES — manual pentru cladiri*

pretul pentru actiunea propusa; impartiti aceasta suma la cantitatea de energie economisita pentru a afla perioada de recuperare (amortizare);

- d) Calculati emisiile de CO<sub>2</sub> prevenite (utilizati aceeasi factori de emisie folositi anterior in tabelul cu CO<sub>2</sub> - exercitiul pasul 5).

Tabelul de mai jos include cateva masuri recomandate. Sunteti liberi sa largiti aceasta lista conform cu caracteristicile cazului vostru.

- Inserati aici consumul vostru de energie si datele adecvate pentru emisii si pret, conform cu tipul de combustibil utilizat si pretul local al energiei. Pentru factorii de emisie si unitati, folositi datele din tabelul anterior cu emisiile de CO<sub>2</sub>.
- Atunci folositi aceste date pentru calculele cerute si completarea spatiilor in tabelul de mai jos.

Exemplu

Tip Energie	Unitate	Consumul pe luna	Factorii de emisie (kg CO <sub>2</sub> echiv./..... )	Pret €.....
Electricitate (de la retea)	kWh	3500	0,54	0,19
<b>Combustibil pentru incalzire</b>				
Gaz natural	kWh	3200	0,22	0,20
Gaz Petrolier Lichid (Butan, Propan)	litri	0		
Carbune	kg	0		
Gaz petrolier asociat	litri	0		
Alti combustibili		0		

Exemplu:

Daca voi considerati ca schimbati “becurile”, tipul de economie este “electricitatea”:

- 1) Economia de energie(electricitate) = 15% (estimata in % ) din 3.500 kWh (consumul vostru de electricitate);
- 2) Emisiile de CO<sub>2</sub> prevenite vor fi calculate = inmultind electricitatea economisita (525 kWh) cu factorul de emisie pentru electricitate (0.54 kg de CO<sub>2</sub>/kWh – “schimbări pentru orice țară”);
- 3) Economia financiara = electricitatea economisita (525 kWh) x pretul electricitatii (0.19 €/kWh – “luati in considerare pretul local”).

Daca considerati “montarea unor ferestre dublu –izolate”, aceasta este o “masura de incalzire “ si in consecinta:

- 1) Procentul economiilor este calculat peste cantitatea de combustibil utilizat (10% x 30.000 kWh);
- 2) Factorul de emisie pentru emisiile de CO<sub>2</sub> este pentru gazul natural(0.2 kg/kWh);
- 3) Economia financiara este calculata pe baza pretului pentru gazul natural.

Atentie la calculul valorilor de mai jos, la inmultirea cu factorii corecti din tabelul de mai sus.  
Considerati datele luate la intamplare pentru gazul natural:  
schimbati conform cu tipul de combustibil utilizat.

Tipul energiei	MASURI PROPUSE	Tip Comportamental/ Tehnic	% Economie	Energie economisita	CO2 prevenit kg/luna	Economii financiare (€/luna)	Costul actiunii (€)	Perioada de recuperare (luni)	Recomandari de fezabilitate
Termic	<b>Incalzire</b>								
	Imbunatatirea izolatiei termice a cladirii	T	30%	960,00	209	192	50.000	260,4	In cazul reabilitarii
	Montarea ferestrelor cu sticla dubla	T	15%	480,00	105	96	26.000	270,8	Ori de cate ori , daca avem geamuri simple si nu au fost montate recent.
	Montare de benzi izolatoare adezive la usi	T	20%	640,00	139	128	1.500	11,7	Intotdeauna
	Montarea unor dispozitive pentru inchiderea usilor de la intrare	T	5%	160,00	35	32	2.000	62,5	Intotdeauna
	Montarea sistemelor de reglare termica (termostate cu valve si ceasuri)	T	5%	160,00	35	32	1.500	46,9	Intotdeauna
	Inchiderea ferestrelor si usilor cand sistemele de incalzire si aer conditionat sunt in functiune	C	5%	160,00	35	32	0	0,0	Intotdeauna
	Nu se vor tine inchise draperiile sau jaluzele pentru ferestre in timpul zilei, pe timp de iarna (castig de energie solara) si trageti jaluzelele dupa orele de curs.	C	5%	160,00	35	32	0	0,0	Intotdeauna
	Pe timp de iarna, o temperatura de 15°C pentru baie si holuri si 20-21°C pentru camere	C	5%	160,00	35	32	0	0,0	Intotdeauna, numai daca afara nu este foarte frig.
	Nu lasati deschise usile exterioare cladirii, mai mult decat este necesar.	C	2%	64,00	14	13	0	0,0	Intotdeauna
	Porniti sistemul de incalzire inainte cu o ora fata de inceperea cursurilor si il opriti inainte cu cel putin o ora de sfarsitul cursurilor.	C	5%	160,00	35	32	0	0,0	Intotdeauna, numai daca afara nu este foarte frig.
	Echipamentele si accesoriile ce tin de sistemul de incalzire si ventilatie (tevide, caloriferele, grilajele) nu trebuie mascate de jaluzele, mobila, pleduri (pături), etc.	C	2%	64,00	14	13	0	0,0	Intotdeauna
Electricitate	<b>Iluminat si Echipamente</b>								
	Inlocuirea lampilor cu incandescenta cu lampi fluorescente	T	15%	525,00	283	100	800	8,0	Intotdeauna, ori de cate ori iluminatul nu trebuie inchis sau deschis frecvent
	Instalarea unui sistem de control al iluminatului ) senzori de lumina, senzori de miscare si prezenta sau programatoare de timp, in special pe holuri si la grupurile sanitare.	T	10%	350,00	189	67	500	7,5	Intotdeauna, in principal pe holuri , la grupurile sanitare si in locurile unde iluminatul nu trebuie inchis sau deschis frecvent



*IUSES — manual pentru cladiri*

Montarea balasturilor electronice pentru lampile fluorescente	T	6%	210,00	113	40	700	17,5	Intotdeauna
Utilizarea prizelor multiple. Astfel, conectarea echipamentelor electronice si a echipamentelor de birou se face simultan, prin folosirea unui singur intrerupator inchis/deschis.	T	2%	70,00	38	13	200	15,0	Intotdeauna
Cand avem lumina de la soare sau cand in incaperi nu exista nimeni, toate becurile trebuie stinse.	C	4%	140,00	75	27	0	0,0	Intotdeauna
Programati frecvent actiuni de curatenie a corpurilor de iluminat	C	2%	70,00	38	13	0	0,0	Intotdeauna
Toate becurile, incluzandu-le si pe cele exterioare vor fi stinse pe timp de noapte.	C	10%	350,00	189	67	0	0,0	Intotdeauna
Monitoarele computerelor sunt inchise sau computerele sunt trecute in modul "sleep", cand nu sunt folosite.	C	3%	105,00	57	20	0	0,0	Intotdeauna

*Combinare cu alte activitati si diverse :*

- “Identificati eticheta energetica” – investigarea diferentelor dintre consumurile de energie cele mai bune si cele mai proaste a produselor disponibile in comert.
- “Energia in asteptare acasa / la scoala” – investigarea consumului de energie pentru cazul de “stand-by” acasa si la scoala.
- “Amprenta de carbon”- “Afla cat risipesti din viitorul tau”: puneti copiii sa calculeze amprenta pe baza de carbon a familiei, utilizand calculul on-line, prin [www.carbonfootprint.com](http://www.carbonfootprint.com). Adevărata soluție a marilor probleme ecologice trebuie căutată mai ales în atitudinea și responsabilitatea fiecăruia dintre noi.
- Stimulati creativitatea reala: sugerati copiilor sa-si imagineze viata fara electricitate. Incearca o zi fara electricitate. Ce am fi facut inainte de a se descoperi electricitatea? Privind cu 100 de ani in urma, aceasta dezvoltare poate fi o adevarata revelatie pentru copii.
- Un pic de istorie: luati un interval de timp mai larg, aratand cu aproximatie cand s-a inceput a fi folosite aparatele electrice. Incepeti cu lampile electrice (becurile).
- Introducerea unei competitii: Schimba-te! Poti economisi 500 wati intr-o saptamana? Dati elevilor un plan cum trebuie procedat, preferabil cu ajutor primit din partea parintilor/profesorilor.

## 8. Program de eficiență energetică pentru 2009-2010 in Romania

România va implementa proiecte de investiții în sectoarele economice în care se înregistrează intensități energetice și pierderi de energie ridicată.

Guvernul României a adoptat în luna decembrie 2008 o hotărâre privind aprobarea Programului național de energie în sectorul public pentru anii 2009-2010. Prin implementarea Programului se preconizează obținerea unor importante economii de energie și combustibili, precum și reducerea poluării mediului ambiant. Totodată se va da un exemplu altor instituții și organizații de stat sau private.

Programul național pentru creșterea eficienței energetice și utilizarea surselor regenerabile de energie în sectorul public este o continuare a acțiunilor de implementare a măsurilor de creștere a eficienței energetice, desfășurate în anii 2005-2006, prin intermediul Agenției Române pentru Conservarea Energiei (ARCE), cu diversificarea tipului de lucrări pentru creșterea eficienței energetice și utilizarea surselor regenerabile de energie, care vor obține sprijin financiar de la bugetul de stat.

Programul național 2009-2010 asigură sprijin financiar prin cofinanțare nerambursabilă de la bugetul de stat pentru următoarele tipuri de obiective de investiții.

### ***1. Reabilitarea și modernizarea sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică, inclusiv schimbarea tipului de combustibil la instalațiile de ardere energetice (ex. trecere pe biomasă)***

Categoriile de lucrări de investiții eligibile sunt următoarele:

- a) Lucrări pentru reabilitarea și eficientizarea sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică (SACET), la nivel de producere, transport și distribuție (centrale de termoficare de zonă, centrale termice de cvartal, puncte termice, dotarea acestora cu module termice și/sau utilaje performante)
- b) Lucrări pentru producerea energiei în sisteme de cogenerare
- c) Lucrări pentru modernizarea și extinderea rețelelor termice de transport și distribuție a energiei termice în circuit primar și circuit secundar (magistrale de termoficare, rețele termice exterioare de încălzire și apă caldă de consum)
- d) Lucrări pentru automatizarea funcționării sistemelor și instalațiilor și contorizarea consumului de energie termică aferent consumatorilor finali cuplați la SACET
- e) Lucrări pentru utilizarea surselor regenerabile de energie (energie solară, energie geotermală, energie din biomasă).

*In capitolul 6- punctul 6.2.4 “Aplicatii fotovoltaice” din acest manual, este facuta o scurta prezentare a situatiei actuale din Romania privind implementarea sistemelor PV.*

- f) Lucrări pentru schimbarea combustibilului utilizat pentru producerea energiei termice

### ***2. Reabilitarea termică a unor clădiri publice și utilizarea potențialului local de resurse regenerabile de energie pentru alimentarea cu energie electrică și/sau termică (proiecte cu un puternic impact socio-economic)***

Categoriile de lucrări de investiții eligibile sunt următoarele:

- a) Reabilitarea instalațiilor interioare termice și electrice ale clădirii
- b) Îmbunătățirea izolației termice a anvelopei exterioare ale clădirii (pereți și ferestre)

- c) Utilizarea resurselor regenerabile de energie pentru asigurarea necesarului de energie termică pentru încălzire și prepararea apei calde de consum
- d) Rambursarea cotei de 50% din costurile inclusiv TVA, aferente executării auditului energetic al clădirii publice, pe baza căruia s-a executat proiectul de investiții de reabilitare termică

### 3. Modernizarea iluminatului public interior și exterior

Categoriile de lucrări de investiții eligibile sunt următoarele:

- a) Lucrări pentru înlocuirea iluminatului cu incandescență cu iluminat prin utilizarea unor lămpi cu eficiență energetică ridicată, durată mare de viață și asigurarea confortului corespunzător
  - b) Lucrări pentru introducerea unor automatizări care să conducă la scăderea consumului inutil de energie electrică în perioadele în care iluminatul public poate fi redus la un nivel de siguranță
- Condițiile de eligibilitate și de acordare a sprijinului financiar nerambursabil este conform criteriilor și principiilor programelor comunitare.

Inițiatorul și beneficiarul proiectului de investiții este o autoritate locală, iar fundamentarea se face printr-un studiu de fezabilitate, aprobat de autoritatea locală și conform cu strategia energetică locală. O altă condiție este existența surselor financiare în bugetul local, sau din alte surse de finanțare, astfel încât să poată fi acoperit un minimum de 70% pentru lucrări de reabilitare și modernizare a sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică și lucrările de modernizare a iluminatului public și un minimum de 50% pentru lucrări de reabilitare termică a unor clădiri publice. Beneficiarul trebuie să utilizeze fondurile primite pentru achiziția de echipamente și/sau pentru acoperirea a 50% din costurile aferente executării auditului energetic al clădirii publice (inclusiv TVA). Alte criterii presupun indicatorii de eficiență energetică și economică și introducerea de tehnologii moderne.

Asigurarea sprijinului financiar nerambursabil se va face cu respectarea unor condiții referitoare la procentele maxime de cofinanțare în funcție de valoarea totală actualizată a lucrărilor de investiții, valoarea programului de finanțare pe fiecare din anii 2009 și 2010 și etapizarea proiectelor de investiții. Procentele de cofinanțare sunt cuprinse între 30% și 50%.

Cele trei tipuri de obiective de investiții eligibile vor beneficia de următoarele alocări procentuale din totalul sumei alocate anual pentru Programul național 2009-2010, la care se adaugă reportul sumei totale care a rămas neutilizată în anul anterior:

- c) 40% pentru reabilitare și modernizarea sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică, inclusiv schimbarea tipului de combustibil la instalațiile de ardere energetice
- d) 40% pentru reabilitarea termică a unor clădiri publice și utilizarea potențialului local de resurse regenerabile de energie pentru alimentarea cu energie electrică și/sau termică, inclusiv pentru rambursarea cotei de 50% din costurile aferente executării auditului energetic al clădirii publice, inclusiv TVA
- e) 20% pentru modernizarea iluminatului public interior și exterior

ARCE este autoritatea competentă de implementare a acestui program, calitate în care execută analiza tehnică de specialitate pentru determinarea eligibilității proiectelor și pentru selectarea acestora pe baza unor criterii tehnico-economice. Prin intermediul Filialelor sale Teritoriale, ARCE culege datele privind proiectele de investiții și asigură monitorizarea implementării acestora, pe întreaga durată a desfășurării lucrărilor, precum și ulterior punerii în funcțiune, pentru verificarea atingerii parametrilor de proiect.

Pentru finanțarea Programului se alocă suma de 32,9 milioane lei pentru anul 2009 și respectiv 40 milioane lei pentru anul 2010. Sprijinul financiar pentru cofinanțarea proiectelor este asigurată de la bugetul de stat prin bugetul Ministerului Economiei și Finanțelor, prin transferuri între unități ale administrației publice.

*Informații de fond:*

Conform legislației Uniunii Europene, este necesar ca sectorul public să dețină un rol exemplar în domeniul utilizării eficiente a energiei și resurselor regenerabile de energie, cu aplicarea celor mai moderne soluții de modernizare și re tehnologizare.

Programul național pentru reducerea costurilor cu energia pentru populație, prin creșterea eficienței energetice și utilizarea energiei regenerabile a fost desfășurat cu succes în anul 2007. Din 37 proiecte selectate și cofinanțate au fost finalizate 17.